Musée de l'Académie
code des usages
Académie royale des sciences d'outre-mer

56

See 1991 d. 89
1912

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXII.

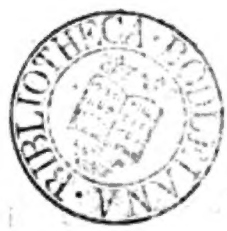
Avec les Memoires de Mathematique & de Phyſique, pour la même Année.

Tirés des Regiſtres de cette Academie.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXIV.

Digitized by Google



Digitized by Google

TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

SUr le Flux & le Reflux de la Mer. Page 1
Sur la peſanteur de l'Atmoſphere en Suede. 3
Sur les Abeilles. 5
Sur le Mouvement progreſſif de quelques Coquillages ou Animaux de Mer. 13
Sur la Déclinaiſon de l'Aiman. 17
Diverſes Obſervations de Phyſique generale. 22

ANATOMIE.

Sur un Anevriſme. 25
Sur les Glandes. 27
Sur les Bezoards. 29
Sur le Principal Organe de la Viſion, & ſur la ſtructure du Nerf Optique. 30
Sur la Reproduction de quelques Parties des Ecreviſſes. 35
Diverſes Obſervations Anatomiques. 37

Digitized by Google

TABLE.

CHIMIE.

Sur un nouveau Phoſphore. 40
Sur la Bryone. 42
Sur les Couleurs des Précipités de Mercure. 43
Sur les Acides du Sang. 45
Obſervation Chimique. 47

BOTANIQUE.

Sur les Fleurs & les Graines des Fucus. 48
Sur les Figues. 50
Diverſes Obſervations Botaniques. 51

GEOMETRIE.

Sur l'Application des Regles de Diophante à la Geometrie. 54
Sur la Methode de M. Deſcartes pour les Tangentes. 59
Sur le Rayon de la Développée. 64

ASTRONOMIE.

Sur l'Inclinaiſon du Quatriéme Satellite de Jupiter. 68

OPTIQUE.

Sur l'Experience des Yeux du Chat plongé dans l'Eau. 73

Digitized by Google

MECHANIQUE.

Sur la Pouſſée des Voutes. 74
Sur le Mouvement d'un Solide plongé dans un Fluide. 77
Machine approuvée par l'Académie en 1712. 81

Eloge de M. Berger. 82
Eloge de M. Caſſini. 84

TABLE

POUR

LES MEMOIRES.

Observations sur la Pluye, sur le Thermometre & sur le Barometre à l'Observatoire Royal pendant l'année 1711. Par M. DE LA HIRE. Pag. 1

Comparaison des Observations faites à Zurik sur la Pluye & sur le Barometre avec les précedentes pendant la même année. 6

Observations sur l'Acide qui se trouve dans le Sang & dans les autres parties des Animaux. Par M. HOMBERG. 8

Solution de deux Problêmes de Geometrie. Par M. VARIGNON. 15

Suite d'un Memoire imprimé en 1711. pag. 282. sur les Fleurs & les Grames de diverses Plantes marines. Par M. DE REAUMUR. 21

Observation de l'Eclipse de Lune arrivée en 1712. le 23. Janvier au soir, à l'Observatoire. Par Mrs DE LA HIRE. 45

Comparaison des Observations de l'Eclipse de Lune du 23. Janvier 1712. au soir, faites à Nuremberg par M. J. P. Wurfelbaur, & à Paris à l'Observatoire Royal. Par Mrs DE LA HIRE. 47

Observation de l'Eclipse de Lune du 23. Janvier 1712. Par Mrs CASSINI & MARALDI. 48

Conjectures sur les Couleurs differentes des Précipités de Mercure. Par M. LEMERY. 51

Sur la Construction des Voutes dans les Edifices. Par M. DE LA HIRE. 70

Sur un Anevrisme vrai. Par M. LITRE. 78

Du Flux & du Reflux de la Mer. Par M. CASSINI le fils. 86

Quatriéme Memoire de la nouvelle Statique avec Frottemens & ſans Frottemens: Suite des Memoires de 1704. Calcul des puiſſances neceſſaires pour vaincre les Frottemens des Eſſieux dans les Machines, & des angles que leurs directions doivent faire, afin que ces Frottemens ſoient les moindres qu'il ſe puiſſe. Par M. PARENT. 96

Reflexions ſur les Obſervations du Barometre, tirées d'une Lettre écrite d'Upſale en Suede, par M. Vallerius Directeur de pluſieurs Mines de Cuivre qui ſont dans ces quartiers-là. Par M. DE LA HIRE le fils. 108

Obſervations ſur le Mouvement progreſſif de quelques Coquillages de Mer, ſur celui des Heriſſons, & ſur celui d'une eſpece d'Etoile. Par M. DE REAUMUR. 115

Nouvelles Reflexions ſur les Développées, & ſur les Courbes réſultantes du Développement de celles-là. Par M. VARIGNON. 148

Deſcription du Coryſpermum Hyſſopifolium, *Plante d'un nouveau Genre.* Par M. DE JUSSIEU. 187

Maniere de copier ſur le Verre coloré les Pierres gravées. Par M. HOMBERG. 189

L'Inclinaiſon du Quatriéme Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter, verifiée par une Obſervation rare. Par M. MARALDI. 197

Suite des Obſervations ſur les Bezoards. Par M. GEOFFROY le jeune. 202

Obſervation d'un Phénomene qui arrive à la Fleur d'une Plante nommée par Breynius Dracocephalon Americanum, *lequel a du rapport avec le ſigne Pathognomonique des Cataleptiques.* Par M. DE LA HIRE le cadet. 212

Proprietés de la Tractrice. Par M. BOMIE. 215

Sur les diverſes Reproductions qui ſe font dans les Ecreviſſes, les Omars, les Crabes, &c. Et entre autres ſur celles de leurs Jambes & de leurs Ecailles. Par M. DE REAUMUR. 226

Machine pour dételer ou détacher abſolument & tout d'un coup les Chevaux qui tirent un Caroſſe, lorſqu'ils prennent le Mord aux Dents. Par M. DE LA HIRE le fils. 246

Observations sur le Nerf Optique. Par M. MERY. 253

Remarques sur la Geometrie de M. Descartes. Par M. DE LA HIRE. 258

Suite des Observations sur l'Acide qui se trouve dans le Sang & dans les autres parties animales. Par M. HOMBERG. 270

Observation sur les Figues. Par M. DE LA HIRE le cadet. 278

Du Mouvement d'un Cylindre plongé dans un Tourbillon cylindrique. Par M. SAULMON. 282

Observations sur les Abeilles. Par M. MARALDI. 299

Description du Ricinoïdes, ex quâ paratur Tournesol Gallorum, *Inst. Rei Herb. App. 565. Et de l'*Alypum Monspelianum, sive Frutex terribilis, *Joan. Bauh. 1. 598.* Par M. NISSOLLE de la Societé Royale des Sciences de Montpellier. 336

HISTOIRE

Digitized by Google

INVENIT ET PERFICIT

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXII.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX DE LA MER.

De nouvelles Obſervations ſur les Marées faites à Breſt avec beaucoup de ſoin pendant plus de ſept mois par le S^r. Charles Montier de Longchamp, & envoyées à l'Academie par M. Coubard Profeſſeur d'Hydrographie dans ce Port, ont confirmé ce qu'on avoit appris par celles V. les M. p. 86.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 4. & ſuiv.

du Havre & de Dunkerque *, & M. Caſſini le fils a eû le plaiſir de voir que les conſequences qu'il avoit tirées ſe fortifioient.

On ſçait donc preſentement avec encore plus de certitude

Que les plus grandes Marées n'arrivent que deux ou trois jours aprés les Nouvelles ou Pleines Lunes, & les plus petites Marées deux ou trois jours aprés les Quadratures.

Que plus la Lune eſt proche de la Terre, plus la Marée eſt grande, & au contraire,

Que des Nouvelles ou Pleines Lunes aux Quadratures le retardement journalier des Marées eſt plus petit que des Quadratures aux Nouvelles ou Pleines Lunes.

Enfin qu'on peut ſe fier à la Regle par laquelle M. Caſſini trouve le temps vrai des Marées pour un lieu déterminé, ſuppoſé qu'il en ait le temps moyen par un nombre ſuffiſant d'obſervations. Seulement a-t-il trouvé qu'au lieu des 2' par heure que nous avons dit dans l'Hiſt. de 1710. qu'il falloit ajoûter au temps moyen ou en retrancher au Havre & à Dunkerque pour avoir le temps vrai, il falloit prendre à Breſt $2'\frac{1}{2}$ dans les Quadratures, ce qu'il a reconnu par la comparaiſon des obſervations qu'il avoit entre les mains. Il y a apparence que pour d'autres Ports, il y auroit auſſi quelques autres modifications legeres à apporter à la Regle.

Aux Phénomenes du Flux & du Reflux rapportés en 1710. & confirmés ici, nous en pouvons ajoûter deux que nous n'avons pas encore remarqués, & que toutes les obſervations nous donnent

Comme l'impreſſion, quelle qu'elle ſoit, qui éleve les eaux de la Mer, leur fait violence, puiſqu'elle agit contre leur peſanteur, rien ne ſeroit plus naturel que de croire que ces eaux, dés qu'elles ſont délivrées de cette impreſſion étrangere, retombent & deſcendent avec plus de viteſſe qu'elles n'ont monté; cependant c'eſt préciſément le contraire, tant les raiſonnemens les plus plauſibles ſont ſu-

Digitized by Google

jets à être démentis par les faits. On peut penſer, ſelon la conjecture de M. Caſſini, que l'action qui a élevé les eaux ne fait que ſe rallentir, & n'a pas entierement ceſſé, lorſqu'elles redeſcendent.

Plus la Mer a monté, plus elle deſcend, c'eſt-à-dire, plus elle va au deſſous du niveau qu'elle auroit, ſi elle n'avoit ni Flux ni Reflux. Apparemment les Eaux, à la maniere de tous les corps peſans dont la viteſſe s'accelere toûjours par la chûte, acquierent en tombant de plus haut une viteſſe qui les fait deſcendre plus bas. Il ſuit de-là que ſi le Flux eſt cauſé des deux côtés des Tropiques par une preſſion qui ſe fait entre les Tropiques ſur les eaux, & qui les enfonce, elles ſe relevent enſuite au deſſus du niveau moyen dans cette même étenduë où elles avoient été enfoncées.

Ces Phénomenes ne ſont pas de ſimple curioſité. Par exemple, de ce que la Mer deſcend plus lentement qu'elle ne monte, il s'enſuit qu'il y a une moindre hauteur d'eau dans un Port avant qu'aprés la haute Mer, les deux temps étant égaux, & qu'un Vaiſſeau qui pourroit entrer dans ce Port une heure aprés la haute Mer, ne le pourroit pas toûjours de même une heure auparavant.

SUR LA PESANTEUR DE L'ATMOSPHERE, EN SUEDE.

SI les Géometres, à qui une ſeule preuve doit ſuffire, ſont bien aiſes cependant de voir une même verité, ſur-tout quand elle eſt un peu délicate, venir par differentes voyes, à plus forte raiſon les Phyſiciens en ſeront-ils ravis, eux qui n'ont que des verités toûjours un peu ſujettes à reviſion. On ſçavoit déja par les refractions de Suéde preſque doubles des nôtres *, que l'air de ce Climat doit être

V. les M. p. 108.

* V. l'Hiſt. de 1700. p. 109. & ſuiv.

plus groſſier que celui de nos Climats, on l'apprend encore preſentement par des obſervations de la hauteur du Barometre, que M. Vallerius, ſçavant Suédois, a faites dans une Mine de Cuivre, dont il a la direction, & ſur une Montagne qui en eſt voiſine. Il les a envoyées à M. de la Hire le fils, qui en a fait les comparaiſons, & tiré les conſequences.

Plus l'air ſera groſſier ou condenſé, moindre ſera la hauteur dont il aura beſoin pour faire équilibre avec une quantité déterminée de Mercure, comme une ligne. M. Vallerius a trouvé au fond de la Mine qui avoit 82. toiſes $2\frac{1}{4}$. pieds de profondeur, ſelon nôtre meſure, le Barometre élevé de 27. pouces 5. lignes, & de 26. pouces 5. lignes au haut de la Montagne qui avoit à peu prés 47. toiſes, 3. pieds de hauteur au deſſus de l'ouverture de la Mine. Et dans les differentes ſtations où il a obſervé entre ces deux extremités, il a toûjours trouvé qu'à une ligne de Mercure répondoient 10. toiſes, 1. pied, 6. pouces, 4. lignes. Or par toutes les obſervations que l'on a faites dans nos Climats, une ligne de Mercure n'a jamais valu moins de 10. toiſes 5. pieds, & quelquefois elle a été juſqu'à 14. toiſes, $1\frac{1}{3}$. pied.

Il faut même remarquer que dans les obſervations de ces Pays-ci au point le plus bas d'où l'on ait commencé à compter le Barometre étoit à 28. pouces, ou à peu prés, & qu'au fond de la Mine de M. Vallerius qui a été ſon point le plus bas, le Barometre n'étoit qu'à 27. pouces 5. lignes, de ſorte que les obſervations de Suéde ayant l'avantage ſur les nôtres de commencer à un point où la colonne d'air étoit moins peſante ou moins condenſée, elles en auroient dû pluſtôt donner par tout enſuite de plus grandes hauteurs pour chaque ligne de Mercure, & ſi malgré cela elles les ont toûjours données plus petites, il faut que l'air ſoit conſiderablement plus peſant & plus condenſé en Suéde.

Dans toute l'étenduë de plus de 129. toiſes où M. Val-

Digitized by Google

lerius a obſervé, il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure donnoit préciſément la même hauteur, c'eſt-à-dire que non ſeulement les vapeurs metalliques de la Mine n'y ont pas rendu l'air plus peſant que celui qui étoit ſur la Montagne, mais même que la difference de la condenſation de l'air qui va toûjours en diminuant, n'a pas été ſenſible dans tout cet eſpace, car on ne peut pas croire qu'elle n'ait été réelle. On peut voir par une Table des condenſations de l'air donnée par M. Caſſini le fils dans les Mémoires de 1705. * que plus ces condenſations ſont grandes, plus leurs differences ſont petites, & cela rend ſuffiſamment raiſon de ce que les grandes condenſations de Suéde ont été trouvées égales. * p. 720.

De la grande condenſation de l'air de Suéde ou de la grande hauteur de l'Atmoſphere, qui doit toûjours aller en diminüant de Suéde juſqu'ici, & encore plus juſqu'à l'Equateur, il ſuit qu'on ne peut faire de Table des abaiſſemens du Mercure pour differentes hauteurs, qui ſoit commune à differens pays un peu éloignés, & que chacun doit avoir la ſienne.

SUR LES ABEILLES.

QUELQUE ancienne & quelque établie que ſoit la réputation des Abeilles, on ne les croyoit point encore auſſi merveilleuſes qu'elles le ſont, & on peut dire d'elles ce qu'on dit quelquefois des perſonnes de merite, qu'elles gagnent à être connuës. M. Maraldi qui les a obſervées attentivement & aſſidüement pendant un aſſés grand nombre d'années, en a rendu un témoignage fort avantageux & fort bien circonſtancié, que nous allons réduire aux points les plus importans & les plus aiſés à entendre. V. les M. p. 299.

L'Abeille prend également le Miel & la Cire ſur les fleurs, mais non pas avec les mêmes organes. Comme le Miel eſt une matiere liquide, qui ſort des fleurs par tranſ-

Digitized by Google

piration, l'Abeille le ſuce avec une Trompe au fond du calice des fleurs, & elle ne va attaquer que celles dont le calice n'eſt pas plus profond que ſa Trompe n'eſt longue, quand elle a toute ſa longueur, car elle ſe plie en deux dans les temps où elle ne recüeille point le Miel. Cette liqueur ſucée par cette Trompe ſe rend dans une petite Veſſie aſſés tranſparente pour en laiſſer paroître la couleur au dehors. Il y en a une partie qui ſert pour la nourriture de l'animal, & ſe diſtribuë dans ſes vaiſſeaux. Nous dirons en ſon lieu ce que devient l'autre. Pour la Cire, qui eſt la pouſſiere des étamines des fleurs, les Abeilles la prennent avec les premieres de leurs ſix pattes, & elles l'emportent dans une petite concavité qu'elles ont aux deux dernieres, aprés que les premieres, comme il eſt aiſé de juger, l'ont donnée aux dernieres. Souvent elles la compriment, la foulent avec leurs pattes, tant pour en emporter davantage, que pour lui donner une figure plus propre au tranſport. Quelquefois elles ſe roulent ſur les fleurs, lorſqu'elles ſont humides, pour enlever avec les poils dont leur corps eſt couvert de petites particules de Cire, dont elles ſe chargent ainſi de tous côtés.

Quand l'Abeille eſt retournée à la Ruche avec ſa moiſſon, ou elle s'en décharge elle-même dans le moment, ſi elle le peut, ou elle ne manque point à être aidée par d'autres.

L'intention de la recolte de la Cire eſt d'en faire ce merveilleux Edifice que l'on appelle un *Rayon :* c'eſt par là que les Abeilles ont toûjours été admirées, & elles ſont encore plus admirables qu'on n'a crû. Le choix de la figure Exagone qu'elles donnent aux Alveoles ou Cellules de leur Rayon ſeroit digne des meilleurs Géometres, qui ſçavent & que tel nombre qu'on voudra de ces figures remplit un eſpace ſans y laiſſer de vuide, & que cette même figure qui a cela de commun avec le Quarré & le Triangle équilateral, a l'avantage déciſif de renfermer un plus grand eſpace dans un même contour. Mais ce n'eſt encore rien

que ce choix de l'Exagone ; entre toutes les manieres géometriques dont on pouvoit l'exécuter, elles ont pris celle qui étoit en même temps la plus ſimple & la plus commode pour elles, & par conſequent elles ont fait encore un choix fort ingenieux. Que feroient de plus des Ouvriers qui ſeroient bons Géometres ! Le détail de la conſtruction de ces Alveoles Exagones, que M. Maraldi a fort curieuſement obſervé, n'avoit point encore été connu, ce n'eſt rien d'approchant de la conjecture rapportée dans l'Hiſt. de 1711.* mais ce qui ne paſſe pas la portée, & pour ainſi dire, le genie de ces petits Inſectes, eſt trop géometrique & trop compliqué pour avoir place ici.

* p. 246 & ſuiv.

Quoi-qu'il ne paroiſſe dans une Ruche qu'une agitation continuelle & irreguliere de pluſieurs milliers de Mouches, qui voltigent au hazard, il y a au fond cependant un grand ordre, mais il faut l'étudier avec ſoin. Les travaux ſont diſtribués comme entre les Caſtors. Des Abeilles apportent de la Cire entre deux ferrés ou machoires qu'elles ont à la tête, & peut-être y font-elles couler quelque liqueur qui la détrempe & l'amollit, quelquefois ce ſont les mêmes qui de cette Cire qu'elles ont pétrie élevent les petits murs des Cellules exagones, quelquefois d'autres ont cette fonction, mais enfin celles qui élevent les Cellules ne ſont point celles qui poliſſent l'ouvrage, il en ſuccede d'autres qui ont cette commiſſion, qui rendent les angles plus exacts, uniſſent & applaniſſent les ſuperficies, & mettent à tout la derniere main. Et comme cela ne ſe fait pas ſans retrancher quelques particules de Cire, & que les Abeilles ſont d'une extréme économie, il y en a qui ont le ſoin d'emporter ces particules, que l'on peut bien compter qui ne ſeront pas perduës. M. Maraldi a remarqué que les Abeilles qui élevent les murs travaillent moins de temps de ſuite que celles qui poliſſent, comme ſi le travail de polir étoit moins fatigant.

La diligence eſt extréme. Un Rayon d'un pied de long, & de 6. pouces de large, & qui contient prés de

4000. Alveoles, eſt expedié en un jour. Il eſt vrai qu'il faut pour cela que toutes les circonſtances ſoient favorables.

Elles attachent un Rayon au haut de la Ruche d'où il deſcend en bas, pourvû cependant que ce haut ne ſoit pas un couvercle qui ſe puiſſe enlever, car ſi ç'en eſt un, elles s'en appercevront, & iront attacher leur Rayon ailleurs. Ce n'eſt pas proprement de la Cire que ce qu'elles employent à l'attacher, elles la ménagent trop, c'eſt une Glu fort groſſiere.

Comme les Rayons ſont des plans perpendiculaires à la baſe de la Ruche que je ſuppoſe circulaire, s'il y en avoit un dont le bas fût un diametre ou une corde entiere de cette baſe, il couperoit la Ruche en deux parties qui ne pourroient avoir nulle communication enſemble. Les Abeilles préviennent cet inconvenient en ne faiſant pas leurs Rayons d'une ſi grande étenduë, & en laiſſant entre deux Rayons voiſins qui ſont à peu prés dans le même plan, un intervalle par où peuvent paſſer deux Abeilles de front. De plus elles laiſſent quelques ouvertures dans un même Rayon pour n'être pas obligées à de ſi grands détours. Voilà une Ville bâtie avec aſſés d'intelligence.

Les Alveoles des Rayons ſont deſtinés à deux uſages. 1°. Ce ſont leurs magaſins. Elles y mettent en reſerve le Miel qui doit être leur nourriture de l'Hyver. Car de celui qu'elles prennent ſur les fleurs, & qui entre dans cette Veſicule dont nous avons parlé, il n'y en a qu'une petite partie qui ſerve à leur nourriture actuelle, elles rejettent le reſte quand elles ſont de retour à la Ruche, & en font des proviſions. De plus elles gardent dans les Alveoles déja faits la Cire qui doit être employée à en faire d'autres, ou ſervir à quelque autre uſage.

2°. Les Alveoles ſont le berceau de leurs petits. Mais d'où viennent ces petits! C'eſt une des plus grandes difficultés de cette matiere que de le démêler.

Le Voyageur fabuleux qui parle d'une Nation où l'on ne

ne diſtingue point les ſexes, & où il n'a pû découvrir comment ſe faiſoit la génération, auroit pû prendre cette idée ſur les Abeilles, & Virgile n'a pas eu tort de loüer leur chaſteté, ni même de croire la fable du Taureau, faute de mieux. Dans toute une Ruche compoſée de huit ou dix mille Abeilles, il n'y en a peut-être qu'une qui faſſe des petits. Celle-là eſt plus longue, & d'une couleur plus vive que les autres. Elle a une allûre grave & poſée. C'eſt elle qu'on appelle le Roy. On en voit dans une Ruche quelquefois deux, tout au plus trois de cette même eſpece, & c'eſt ce qui fait douter qu'il n'y en ait alors qu'une à qui appartienne le privilege de la génération, car d'ailleurs il eſt conſtant par les obſervations de M. Maraldi qu'il n'appartient qu'à cette eſpece Royale. Tout le Peuple eſt condamné à la ſterilité.

Le plus ſouvent le Roy fait ſes petits dans des endroits de la Ruche où l'on ne peut obſerver; mais quand par bonheur il en choiſit d'autres plus expoſés à la vûë, il eſt encore le plus communément trés difficile de le voir, parce que les Abeilles tirent un rideau au devant de lui. Ce rideau, ce ſont elles-mêmes ſuſpenduës du haut en bas, & accrochées les unes aux autres par de certains petits crocs qu'elles ont aux pattes. Elles ſçavent faire en l'air par ce moyen telles figures qu'il leur plaît. Le Roy ſe fait cacher ainſi ou par précaution pour ſes petits, ou peut-être même par pudeur, car il n'y a rien qu'on ne puiſſe penſer des Abeilles. Mais enfin il ne s'eſt pas toûjours dérobé aux yeux de M. Maraldi. Il a été vû ſuivi d'une cour, toûjours avec ſon air grave, & allant dépoſer dans huit ou dix Alveoles de ſuite autant de petits Vers blancs, qui doivent devenir Abeilles. Pendant qu'il fait ſa ponte, il paroît par certains mouvemens particuliers des Abeilles qui compoſent ſon cortege, qu'elles le careſſent, ou l'applaudiſſent ou l'encouragent. Aprés cela, il ſe retire dans l'interieur de la Ruche, d'où il ne ſort guere.

Par les huit ou dix Vers de ſuite qu'il a faits dans le peu

de temps & dans les circonſtances où on l'a vû, on peut juger quelle eſt ſa fécondité dans tout le temps où on ne le voit point, c'eſt-à-dire pendant preſque toute l'année. Il faut qu'elle ſoit prodigieuſe. Quand il eſt ſeul dans une Ruche, ce qui eſt le plus ordinaire, il eſt le ſeul qui produiſe; il ſort de cette Ruche pendant une année un Eſſain au moins, qui peut être de douze ou quinze mille Abeilles, quelquefois il en ſort deux & même trois, cependant elle eſt auſſi pleine à la fin de l'Eté qu'au commencement du Printemps. Il faut donc qu'un nouvel Eſſain, s'il eſt le ſeul de l'année, ne ſoit que la famille du Roy, ſuppoſé qu'il n'y entre que de jeunes Abeilles, & en cas qu'il y en entre de vieilles, il en reſte dans la Ruche un nombre à peu-prés égal de jeunes ſorties du Roy, ce qui revient au même. Il n'y a guere d'apparence que le Roy qui ſort de la Ruche avec le nouvel Eſſain ait produit une partie des Abeilles qui l'accompagnent. Que s'il ſort de la Ruche en un an plus d'un Eſſain, ce ſeront encore de nouvelles productions à mettre ſur le compte de l'ancien Roy, à moins que pour ne pas outrer ſa fécondité, on ne veüille ſoupçonner qu'il aura produit plus d'un Roy, qu'il n'en ſera ſorti qu'un avec le premier Eſſain, & que l'autre ou les deux autres ſeront demeurés dans la Ruche, & y auront fait leurs pontes. Si cela eſt, un Roy pourra ſortir avec tout un nouvel Eſſain qu'il aura produit, & il ſera au pied de la lettre le Pere de ſon Peuple, au lieu que les autres Roys n'en ſont que les Freres, parce qu'ils ſont venus de la même Abeille. De quelque maniere qu'on le prenne, ces petits animaux ont le privilege ſingulier que la Nature même leur donne un Roy.

Il reſte à ſçavoir d'où il tire ſa fécondité, & ſi c'eſt de quelque accouplement. Il n'y a preſque point de Ruche où l'on ne trouve des Bourdons, & quelquefois juſqu'à pluſieurs centaines. Ils ſont faits comme les Abeilles, à cela prés qu'ils ſont un tiers plus longs & plus gros, & qu'ils n'ont point d'aiguillon. Ils n'ont rien du caractere labo-

Digitized by Google

rieux des Abeilles, & demeurent abſolument oiſifs. Ils ſortent même fort peu de la Ruche, ſi ce n'eſt par un trés beau temps, & ils y rentrent promptement, & n'y rapportent rien. Ce n'eſt pas que leur Veſicule ne ſoit remplie de Miel, mais ils ſont ſoupçonnés de l'avoir dérobé dans la Ruche, parce qu'on ne les voit point ſe poſer ſur les fleurs. Et quand même ils y en iroient prendre, ce ne ſeroit que pour eux, & non pour l'utilité commune, car M. Maraldi en preſſant leur Veſicule, a vû que le Miel n'en ſortoit point, comme il ſort de celle des Abeilles; ainſi les Bourdons ne le peuvent rejetter. On pourroit croire que ces animaux ſeroient les mâles de la groſſe Abeille ou du Roy, & qu'ils ne ſeroient ſoufferts dans la Ruche que parce que leur oiſiveté ſeroit ſuffiſamment recompenſée par cette importante fonction. Et ce qui appuyeroit cette idée, c'eſt qu'en effet à la fin de l'Eté les Abeilles font la guerre aux Bourdons à toute outrance, les tüent, ou les chaſſent de la Ruche ſans quartier, de ſorte qu'on ne ſçait plus ce qu'ils deviennent; il ſembleroit que la cauſe de leur malheur ſeroit d'être devenus abſolument inutiles, parce qu'il ne s'agit plus de génération en Hyver. Mais ce qui fait beaucoup de difficulté, c'eſt que M. Maraldi a vû quelques Ruches ſans Bourdon en Eté, & dans un temps où les Alveoles étoient bien garnis de petits Vers.

Le myſtere de la génération des Abeilles demeure donc encore aſſés caché, mais les ſoins qu'elles prennent toutes en commun des petits qu'elles n'ont pas faits, & qui n'appartiennent qu'à leur Roy, ſont fort viſibles & fort remarquables. On diroit qu'ils ſont regardés comme les Enfans de l'Etat. On met à chaque petit Ver dans ſon Alveole quelques gouttes d'une liqueur pour ſa nourriture, enſuite on fait à l'Alveole un couvercle de Cire; ces differentes operations ont leurs temps reglés, & ils le ſont ſans doute ſur les beſoins de l'Embrion. Nous en laiſſons le détail à M. Maraldi, auſſi-bien que celui des accroiſſemens ſucceſſifs du Ver, qui enfin devenu Mouche, perce le couvercle

de ſon Alveole, & aprés quelque temps de langueur, s'envole avec les autres. Il eſt à obſerver que les Abeilles ont à tel point l'eſprit de ménage, qu'elles ne veulent pas que ce couvercle percé ſoit perdu. Elles en viennent reprendre la Cire, & la reportent dans le magazin commun pour être employée de nouveau : elles rendent en même temps à l'Alveole ſa figure reguliere, ſi elle a été alterée, & le remettent en état de ſervir encore au même uſage. Il y a eû cinq fois de ſuite en trois mois des Vers dans le même Alveole.

Les Bourdons viennent du Roy comme les Abeilles. Il y a dans les Rayons quelques Alveoles plus grands que les autres, deſtinés aux Vers qui doivent ſe changer en Bourdons, & à qui par conſequent il faut plus d'eſpace. Ces Vers ſont pondus par le Roy avec la même céremonie, & traités enſuite par le Public avec les mêmes ſoins que ceux qui ſeront Abeilles. Tout eſt égal juſqu'à la fin de l'Eté, mais quand ce temps eſt venu où les Abeilles déclarent la guerre aux Bourdons, leur fureur s'étend juſqu'à ceux qui ne ſont encore que Vers, elles rompent les couvercles qu'elles avoient mis elles-mêmes aux Alveoles où ils ſont enfermés, & les en tirent pour les tüer, & jetter leurs petits cadavres hors de la Ruche : changement difficile à comprendre dans une Nation auſſi ſage.

Nous ſupprimons encore quantité de choſes rapportées par M. Maraldi. Tout ce qu'il y a d'admirable dans cet Inſecte nous meneroit trop loin. Et combien d'autres Inſectes ont leurs merveilles, encore inconnües ! Et combien d'autres en ont qui le ſeront toûjours !

Digitized by Google

SUR LE MOUVEMENT PROGRESSIF DE QUELQUES COQUILLAGES OU ANIMAUX DE MER.

C'Est ici une ſuite d'un ſujet commencé dans l'Hiſtoire de 1710. * L'Hiſtoire naturelle eſt immenſe, & ce qui en eſt expoſé à nos yeux n'eſt preſque rien en comparaiſon de ce qui eſt plus caché, & ne ſe peut découvrir, qu'avec beaucoup de temps, de loiſir, de patience, d'adreſſe, & de certains yeux que tout le monde n'a pas.

V. les M. P. 115.

*P. 10. & ſuiv.

Le Coutelier eſt un animal enfermé dans une Coquille, à peu prés comme un Couteau le ſeroit dans une gaine ronde. Cette Coquille eſt formée des deux moités d'un cylindre creux qui auroit été coupé ſelon ſon axe ou ſa longueur, & ces deux pieces ſont jointes des deux côtés par une membrane qui leur permet de s'écarter un peu ou de ſe rapprocher. L'animal qui habite cette Coquille cylindrique ſe tient toûjours enfoncé perpendiculairement dans le ſable, mais toûjours de maniere que ſa tête ſoit en haut. Sa tête ſe reconnoît, non à ſa figure, mais à deux tuyaux, qui reçoivent & rejettent l'eau neceſſaire pour ſa reſpiration. Le Lavignon dont nous avons parlé dans l'endroit cité ci-deſſus, & pluſieurs autres Coquillages, ou animaux de Mer, ont de pareils tuyaux. La partie inferieure du Coutelier eſt celle qui ſert à ſon mouvement progreſſif, & perpendiculaire, car il ne fait que s'enfoncer dans le ſable, ou s'élever un peu au deſſus. Pour cela, il a une eſpece de jambe qu'il fait ſortir de ſa Coquille quand il veut, & qui eſt cylindrique juſqu'à ſon extrémité inferieure, où, quand elle eſt ſortie, elle devient une eſpece de boule dont le diametre eſt plus grand que celui du

cylindre. Si le Coutelier veut s'enfoncer, il fait ſortir cette jambe entiere, & par conſequent engage dans le ſable la groſſe boule qui la termine, enſuite il racourcit cette jambe dont l'extrémité engagée dans le ſable par une grande ſuperficie n'a pas tant de facilité à remonter que la Coquille en a à deſcendre, & de-là il ſuit que la Coquille deſcend. Si l'animal veut s'élever, il ne fait ſortir d'abord que la partie qui deviendra boule, enſuite il fait effort pour allonger & faire ſortir le reſte de la jambe, ou la partie cylindrique, & cette partie s'appuyant ſur la boule ne peut s'allonger ſans la faire deſcendre, ou ſans pouſſer en haut toute la Coquille. Or il eſt plus aiſé à la Coquille de monter qu'il ne l'eſt à la boule de deſcendre, parce que la boule poſe ſur le ſable par une trop grande ſuperficie.

Il eſt aiſé de faire faire ces deux mouvemens à un Coutelier. Quand la Mer s'étant retirée a laiſſé à découvert le trou où il ſe loge, & que l'on reconnoît à ſa figure, il n'y a qu'à y jetter une pincée de ſel, auſſi-tôt le Coutelier en ſort à mi-corps. Il eſt facile alors de le prendre, mais ſi on veut le voir ſe renfoncer dans ſon trou, il n'y a qu'à le toucher, & c'eſt la même choſe ſi en voulant le prendre on le manque. Aprés cela on a beau lui jetter du ſel, il ne ſort plus. M. de Reaumur Auteur de toutes ces obſervations, croit que c'eſt par averſion pour le ſel qu'on lui a jetté, & pour le ſecoüer & s'en défaire qu'il ſort de ſon trou. Car il a éprouvé que ſi on met du ſel ſur ces tuyaux ou cornes avec quoi il reſpire l'eau, de petits cylindres poſés bout à bout dont elles ſont formées ſe ſéparent aux endroits de leurs jointures qui ont été touchés par le ſel, & tombent par terre, ou n'ont plus beſoin que d'être touchés trés legerement pour tomber, ce qui détruit un organe trés neceſſaire à l'animal. Il eſt ſurprenant qu'il ne vive que dans l'eau ſalée, & que le ſel lui ſoit ſi contraire.

Le Dail eſt une autre eſpece de Coquillage, qu'on ne trouve jamais qu'enfoncé dans la Glaiſe, ou dans la Banche, Pierre molle, mais fort dure en comparaiſon de la

Digitized by Google

Glaiſe, & que M. de Reaumur prouve qui n'eſt que de la Glaiſe durcie & petrifiée par ce qu'il y a de viſqueux dans l'eau de la Mer. La figure du Dail & de ſon trou eſt à peu prés celle d'un Cone tronqué, dont la plus petite baſe eſt toûjours en haut, & par conſequent le Dail ne ſort point de ce trou. Il a dû y entrer ou pluſtôt ſe le creuſer lorſqu'il étoit jeune, & enſuite s'y enfoncer toûjours & l'augmenter à meſure qu'il croiſſoit. Voilà tout ſon mouvement progreſſif, qui n'eſt que celui de ſon accroiſſement, & ne peut être par cette raiſon que d'une extréme lenteur. L'inſtrument dont il ſe ſert pour creuſer eſt une partie aſſés groſſe, & faire à peu prés en lozange, qu'il fait ſortir du bout inferieur de ſa Coquille.

On conçoit bien qu'il a fallu que M. de Reaumur ait imaginé quelque artifice pour découvrir ces ſortes d'operations, qui ne ſe font que dans l'obſcurité, & dans un grand ſecret. Ç'a été en tenant un Coutelier à l'air entre ſes doigts qu'il lui a vû tirer ſa jambe hors de ſa Coquille, & faire les même efforts qu'il auroit faits pour s'enfoncer dans le ſable, & ç'a été en mettant dans la Glaiſe un Dail tiré de ſon trou qu'il a vû agir cette partie faite en lozange.

Tous les jeunes Dails ſont dans la Glaiſe, & tous les vieux dans la Banche, ce qui prouve que la Banche eſt de la Glaiſe petrifiée. Souvent même toute la partie ſuperieure du trou & la plus grande eſt Banche, & le reſte eſt encore Glaiſe. On voit aiſément que la partie ſuperieure qui reçoit plus facilement l'impreſſion des eaux de la Mer, doit être la premiere à ſe petrifier. Il y a toute apparence que les Dails vivent longtemps, car le changement de la Glaiſe en Banche, qui ſe fait pendant la vie d'un Dail, ne peut ſe faire que lentement, & par degrés inſenſibles.

Le Dail a auſſi deux tuyaux avec leſquels il prend & rejette l'eau, & dont la longueur regle la profondeur à laquelle il ſe tient.

M. de Reaumur a obſervé une Etoile de Mer qui a cinq

rayons comme celle dont on a parlé en 1710. * mais qui n'a point de jambes à ces rayons & qui differe encore de l'autre en ce qu'ils ont la figure de queües de Lezard, caractere qui la ſpecifie. Les cinq rayons ſont eux-mêmes les jambes ; l'animal en accroche deux à l'endroit vers lequel il veut s'avancer, & ſe tire ou ſe traîne ſur ces deux-là, tandis que le rayon qui leur eſt oppoſé ſe recourbant en un ſens contraire, & s'appuyant ſur le ſable, pouſſe le corps de l'Etoile vers le même endroit. Il y a les deux autres qui demeurent inutiles, mais ils ne le ſeroient plus ſi l'animal vouloit tourner à droite ou à gauche, & on voit par-là comment il peut aller de tous côtés avec une égale facilité, n'employant jamais que trois jambes ou rayons, & en laiſſant repoſer deux autres.

* p. 12.

Peut-être auſſi la nature a-t'elle donné cinq jambes à cet animal, parce que ſelon l'obſervation de M. de Reaumur elles ſont trés caſſantes, & qu'il eſt à propos qu'il en ait de reſte.

C'eſt par une manœuvre ſemblable à celle de l'Etoile que marche l'Ourſin ou Heriſſon ou Chataigne de Mer, avec 2100. Epines, dont ſon corps eſt environné de toutes parts. Il ſe tire avec celles qui ſont vers l'endroit où il veut aller & ſe pouſſe vers le même endroit avec les oppoſées, toutes les autres demeurent ſans action dans ce mouvement-là. De quelque ſens qu'il veüille poſer ſon corps, il a des jambes pour aller dans cette poſition. D'ordinaire cependant il a la bouche en embas par la neceſſité de la pâture. Outre ſes 2100. Epines ou jambes, il a 1300. Cornes qui lui ſervent comme des Cornes à un Limaçon ou un bâton à un Aveugle pour tâter le terrain ſur lequel il marche, & enſuite comme des Ancres à un Vaiſſeau pour ſe fixer & s'accrocher où il veut. Il eſt viſible que la nature ayant heriſſé tout ſon corps d'Epines, elle a dû le heriſſer auſſi de Cornes, puiſque les unes ne doivent pas être en fonction ſans les autres. Elle l'a fait avec une recherche étonnante de la ſimetrie, & de l'agrément. On

verra

verra que M. de Reaumur détruit un fait rapporté dans l'Hiſt. de 1709. * ſur la foi d'un habile homme, & cependant faux. La difficulté d'obſerver des choſes obſcures ou compliquées, juſtifie aſſés quelques mépriſes, mais enfin les mépriſes fuſſent-elles inexcuſables, il le ſeroit de ne les pas avoüer. * p. 33.

SUR LA DECLINAISON DE L'AIMAN.

Mr. Deliſle a fait voir des Obſervations ſur la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée, qui lui ont été envoyées de differents endroits du Royaume par des perſonnes intelligentes, & capables de bien obſerver. Il en reſulte

Que la déclinaiſon eſt toûjours plus grande à l'Orient de Paris, & plus petite à l'Occident.

Que de Saint-Malo à Genéve, qui peuvent être pris pour les deux extrémités de la France en longitude, il n'y a au plus qu'un degré & demi de difference de déclinaiſon.

Que la déclinaiſon qui eſt preſentement Nord-Oüeſt, & qui augmente d'année en année, a augmenté à Geneve à peu-prés de même qu'à Paris depuis 1703. juſqu'en 1711. c'eſt-à-dire, d'environ 15′ par an, & que même une irrégularité qui s'eſt trouvée à Paris, en ce que la déclinaiſon n'augmenta que de 5′ de 1710. à 1711. s'eſt trouvée auſſi à Geneve.

Que depuis 1706. juſqu'en 1711. la déclinaiſon a augmenté en pluſieurs Villes de France à peu-prés comme à Paris.

A voir ces apparences de régularité aſſés bien ſoutenuës, il n'eſt guere poſſible de réſiſter à l'eſperance d'un ſyſtéme à venir, mais l'exemple de pluſieurs ſyſtémes précoces ſur cette matiere, qui tous ont échoüé, doit nous donner la patience d'attendre un nombre ſuffiſant d'obſervations. M. Deliſle a fait une petite hiſtoire de ce qui s'eſt paſſé à cette

occaſion chés les Sçavants. Nous n'en ferons ici qu'un abregé trés ſuccint, d'autant plus qu'une grande partie de ce qui ſe peut dire ſur ce ſujet ſe trouve déja dans des Notes du R. P. Goüye, imprimées avec les Memoires de l'Academie en 1692. * Il nous ſuffira de rapporter ce que M. Delille y a ajoûté de nouveau, ſoit d'hiſtorique, ſoit de philoſophique.

* p. 80. & ſuiv.

La vertu qu'a l'Aiman d'attirer le Fer, a été connuë des Anciens. De-là juſqu'au temps où l'on a découvert ſa direction vers le Pole, il y a un trés grand intervalle, puiſque le premier qui en parle eſt un Poëte François du treiziéme ſiécle. La déclinaiſon vient 300. ans aprés. Le premier qui l'ait publiée a été Caboto, Navigateur Venitien, en 1549. mais M. Deliſle a un Manuſcrit d'un Pilote Dieppois nommé Crignon, qui eſt un Ouvrage dédié à l'Amiral Chabot en 1534. & où il eſt fait mention de la déclinaiſon de l'Aiman. Cette nouveauté revolta les Philoſophes dont elle dérangoit trop les idées, ils la nierent fierement, mais enfin elle devint inconteſtable, & il fallut s'y rendre.

On obſerva que ſous le Meridien des Açores il n'y avoit point de déclinaiſon, & l'on crût avoir trouvé un principe naturel pour y fixer le premier Meridien, ce qui juſques-là n'auroit pû être fait qu'arbitrairement, & par conſequent n'auroit pas été au gré de tout le monde. Comme on voyoit par la direction de l'Aiman qu'il avoit des Poles, & par ſa déclinaiſon qu'ils n'étoient pas les mêmes que ceux de la Terre, on les plaça où l'on voulut avec une aſſés grande liberté, qui étoit un fruit du manque d'obſervations.

On vint enſuite à s'apperçevoir de deux nouveaux Meridiens exempts de déclinaiſon, l'un qui paſſoit par un Cap ſitué proche du Cap de Bonne-Eſperance, & qu'on appella pour cette raiſon le *Cap des Aiguilles,* l'autre qui paſſoit à Canton dans la Chine. On détermina les angles d'interſection de ces Meridiens que l'on croyoit fixes, parce

Digitized by Google

que la préſomption eſt toûjours pour l'immobilité ; on remplit leurs intervalles d'autres Meridiens ſous leſquels il y avoit déclinaiſon, arrangés proportionnellement, parce que la préſomption eſt toûjours auſſi pour l'ordre, & même pour celui qu'il nous eſt le plus aiſé de connoître. Mais enfin tout cela étoit précipité.

On découvrit, & M. Gaſſendi fut le principal Auteur de cette découverte, que la déclinaiſon de l'Aiman avoit une variation, c'eſt-à-dire, que dans un même lieu elle changeoit d'un temps à un autre, & changeoit perpetuellement. Ce phénomene eſſentiel renverſa tout. On peut voir par cet exemple, & on le verroit auſſi par une infinité d'autres, que nos progrés ſont fort lents, qu'il y a toûjours entre une découverte & une autre d'aſſés grands intervalles, & que ces intervalles qui ſont fort grands dans les premiers temps, diminüent toûjours & ſe ſerrent en approchant de ces temps-ci.

Du débris de tant de ſyſtémes ſur la déclinaiſon de l'Aiman, il ne reſte plus aujourd'ui que le ſyſtéme de M. Halley. * Il a tracé ſur le globe de la Terre pour l'année 1700. une ligne qui l'embraſſe, & qui eſt exempte de déclinaiſon. Ce n'eſt ni un Meridien, ni un Cercle, mais une Courbe aſſés irreguliere. La variation de la déclinaiſon en chaque lieu particulier demandoit que cette ligne fût mobile, & l'on voit déja trés ſenſiblement qu'elle l'eſt. Il y a bien de l'apparence auſſi qu'elle change de figure, parce que les variations de déclinaiſon dans un lieu ne ſeront pas toûjours proportionnelles à celles d'un autre. Cette ligne de M. Halley paſſe d'un côté dans la Mer du Nord par les Bermudes, & de l'autre par la Chine, à 100. lieuës de Canton à l'Eſt.

* V. l'Hiſt. de 1701. p. 9. celle de 1705. p. 5. celle de 1706. p. 3. celle de 1708. p. 19. celle de 1710. p. 3.

M. Deliſle ſur les obſervations d'un Vaiſſeau François qui alla à la Chine en 1710. par la Mer du Sud, & fut le premier de la Nation qui y ait été par cette route, a trouvé une autre ligne exempte de déclinaiſon qui traverſe la Mer du Sud du Septentrion au Midy, à peu prés comme un

Digitized by Google

Meridien. C'eſt-là une addition trés conſiderable au ſyſtéme & à la Carte de M. Halley, où la Mer du Sud manquoit entierement.

Il y a une difference remarquable entre les deux lignes, ou portions de ligne de M. Halley, & celle de M. Deliſle, comparées les unes aux autres. A l'Orient de la ligne ſans déclinaiſon qui paſſe par les Bermudes la déclinaiſon eſt Nord-Oueſt, & Nord-Eſt à ſon Occident. C'eſt le contraire pour la ligne qui paſſe par la Chine; & à l'égard de celle de la Mer du Sud la déclinaiſon eſt Nord-Eſt des deux côtés. Cette difference apperçûë par M. Deliſle leur donne à chacune un caractere, qui, s'il eſt invariable, ſervira à les diſtinguer toûjours, quelque chemin qu'elles faſſent.

M. Deliſle ayant cherché avec ſoin à démêler quelques traces du mouvement que doivent avoir eu les trois lignes pour venir à la poſition qu'elles ont aujourd'hui, eſt perſuadé que celle qui paſſe par les Bermudes eſt la même qui vers 1600. paſſoit par le Cap des Aiguilles. Elle s'eſt donc muë d'Orient en Occident, mais non pas parallelement à elle-même. En 1600. elle étoit à peu prés un Meridien qui paſſoit par le Cap des Aiguilles, par la Morée, & par le Cap du Nord, mais depuis ce temps-là juſqu'à préſent elle a fait 1400. lieuës par ſa partie Septentrionale, & 500. ſeulement par la Meridionale, de ſorte qu'elle eſt preſentement ſituée Nord-Oueſt-Sud-Eſt, & fort inclinée à ſon ancienne poſition. Sa partie Septentrionale paſſa par Vienne en Autriche en 1638. par Paris en 1666. par Londres en 1667. car ces lieux-là furent exempts de déclinaiſon dans les années marquées. M. Deliſle croit de même que la ligne qui eſt preſentement 100. lieuës à l'Eſt de Canton eſt celle qui en 1600. paſſoit par cette Ville, d'où il ſuit qu'elle a cheminé d'Occident en Orient, au contraire de l'autre, & fort lentement par rapport à elle. Si ces deux lignes continüent leur chemin, elles vont à la rencontre l'une de l'autre, & il ne ſe-

Digitized by Google

roit pas aiſé de prévoir ce qui en arrivera.

Comme on n'a point d'obſervations anciennes de la Mer du Sud, il ſeroit temeraire de rien avancer ſur la ligne qui y paſſe. Seulement ne pourroit-on pas ſoupçonner que c'eſt la même qui paſſoit autrefois par les Açores, & qui s'eſt muë d'Orient en Occident! Nous joindrons encore à tout ceci quelques remarques de M. Deliſle.

En differens lieux les differences de la déclinaiſon ne ſont point du tout proportionnelles aux diſtances de ces lieux à leur ligne exempte de déclinaiſon, ou, ce qui eſt la même choſe, à un degré de difference de la déclinaiſon de l'Aiguille répondent des diſtances trés differentes ſur la ſurface de la Terre. Dans la Carte de M. Halley la plus grande de ces diſtances eſt de 130. lieuës, & la plus petite de 15. mais il n'a pouſſé ſa Carte que juſqu'au 60me. degré de latitude Septentrionale, & M. Deliſle qui a des obſervations faites 20. degrés plus au Nord, trouve qu'il y a tel degré de difference dans la déclinaiſon qui ne donne que 8. lieuës de diſtance. Il paroît juſqu'ici que dans les climats plus Septentrionaux de plus petites diſtances répondent à un degré.

Dans un même lieu, la déclinaiſon ne varie pas également en temps égaux. M. Caſſini trouvoit qu'à Quebec elle n'avoit varié que d'un demi degré en trente-ſept ans, & par d'autres obſervations que M. Deliſle a entre les mains, elle a varié d'un degré en onze ans.

Malgré tout cela, on apperçoit quelque progreſſion, & quelque regularité, & ç'en doit être aſſés pour empêcher les Philoſophes de perdre courage à la vûë de tant de bizarreries apparentes.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

LA pluſpart des gens ne ſeroient pas fort ſurpris d'entendre dire que dans un lieu ſouterrain, dans une Cave, par exemple, il fait chaud en Hyver, & froid en Eté; ils l'auront éprouvé cent fois. Cependant c'eſt-là un paradoxe pour les Phyſiciens, qui ſçavent que cette experience eſt trompeuſe, que réellement il fait plus chaud dans une Cave en Eté qu'en Hyver, mais que la difference du chaud ou du froid n'y eſt pas à beaucoup prés ſi grande qu'à l'air exterieur, & que cette inégalité de difference fait paroître la Cave chaude en Hyver quand on y paſſe d'un air plus froid, ou froide en Eté quand on y paſſe d'un air plus chaud. Il n'y a donc que des Philoſophes qui puiſſent être étonnés d'une Caverne de Franche-Comté, où il fait réellement en Eté un trés grand froid.

Cette Caverne eſt à cinq lieuës de Beſançon à l'Eſt, dans l'endroit de la Province appellé communément *Montagne*, & dans un Bois qui eſt auprés du Village de Chaux. Elle eſt au pied d'un Roc élevé de 15. pieds. Elle a 80. pieds de hauteur ou de profondeur, 140. de longueur depuis l'entrée juſqu'au côté oppoſé, 122. de largeur. Ce ne fût qu'au mois de Septembre 1711. que M. Billerez Profeſſeur d'Anatomie & de Botanique en l'Univerſité de Beſançon, qui a envoyé cette relation à l'Academie, y deſcendit pour l'examiner. Il trouva que le fond de l'antre qui eſt plat étoit encore couvert de 3. pieds de glace, qui commençoit à ſe fondre, & il vit trois Piramides de glace de 15. ou 20. pieds de haut ſur 5. ou 6. de large, qui étoient auſſi déja beaucoup diminüées. Il commençoit à ſortir par le haut de l'entrée un broüillard qui en ſort tout l'Hyver, & qui

Digitized by Google

annonce ou accompagne le dégel de cette Glaciere. Cependant le froid y étoit encore ſi grand, qu'à moins que d'y marcher & de s'agiter, on n'eût pas pû y demeurer une demie-heure ſans trembler, & qu'un Thermometre qui hors de la Caverne étoit à 60. dégrés, y deſcendit à 10. c'eſt-à-dire, à 10. dégrés au deſſous du trés grand froid. La glace de cette Grotte eſt plus dure que celle des Rivieres, eſt mêlée de moins de bulles d'air, & ſe fond plus difficilement. Il y en a d'autant plus, qu'il fait plus chaud en Eté.

M. Billerez a trouvé la cauſe de ce phénomene en obſervant que les terres du voiſinage, & ſur-tout celles du deſſus de la Voute, ſont pleines d'un ſel nitreux, ou d'un ſel armoniac naturel. Ces ſels mis en mouvement par la chaleur de l'Eté, ſe mêlent plus facilement avec les eaux qui coulant par les terres & par les fentes du Rocher, pénétrent juſques dans la Grotte. Ce mêlange les glace, préciſément de la même maniere que que ſe font nos Glaces artificielles, & ce qu'eſt un petit Vaſe dans cette operation, la Grotte l'eſt en grand. Des coagulations ou incruſtations pierreuſes, qui ſe trouvent ſur-tout vis-à-vis de l'ouverture expoſée au Nord, par où il a pû entrer plus de parties nitreuſes de l'air, confirment encore ce ſyſtéme. On dit qu'il y a à la Chine des Rivieres qui gélent en Eté par la même raiſon.

II.

A Senliſſes Village prés de Chevreuſe ſitué dans une Vallée au bas d'un Côteau, il y a une Fontaine publique dont l'Eau fait tomber les dents, ſans fluxion, ſans douleur, & ſans que l'on ſaigne. On ne peut ſe prendre qu'à elle de cet effet, car l'air eſt trés bon & trés temperé, les habitans plus robuſtes & plus ſains qu'ailleurs; ſeulement il y en a plus de la moitié qui manquent de dents. D'abord elles branlent dans la bouche pendant pluſieurs mois, comme un battant dans une Cloche, enſuite elles tombent fort naturellement. L'Eau que l'on accuſe de ce mal eſt vive,

on la trouve fort froide lorſqu'on la boit au ſortir de la Fontaine, on reconnoît qu'elle eſt dure quand on s'en ſert pour le pot, & on prétend qu'elle donne des tranchées à ceux qui n'y ſont pas accoûtumés. *M. Aubry Curé du Lieu, qui envoya un baril de cette Eau à M. Couplet avec une ample relation de tout ce qui la regarde, dit qu'on lui avoit conſeillé de n'en uſer plus qu'aprés l'avoir fait boüillir, ce qui en feroit évaporer la mauvaiſe qualité. Il la croit minerale, & conjecture même qu'elle contient du Mercure.

M. Lémery l'ayant examinée de toutes les manieres, & miſe à tous les Eſſais Chimiques, n'y a rien pû découvrir de particulier. Seulement ſur quatre pintes qu'il fit évaporer à petit feu, il lui reſta douze grains d'un ſel alkali fixe acre, ce qui paroît bien peu de choſe par rapport à une ſi grande quantité d'Eau. Il n'y a vû aucune indice de Mercure. D'ailleurs on fait boire à des enfans qui ont des Vers de l'Eau où l'on a fait tremper & boüillir du Mercure, & leurs dents n'en ſont point attaquées. La cauſe du mauvais effet de la Fontaine de Senliſſes eſt donc quelque choſe de trop ſubtil & de trop délié pour ſe manifeſter à nous ſenſiblement.

Il a été plus aiſé à M. Lémery de trouver un exemple pareil. Il s'eſt ſouvenu que Vitruve parle d'une fontaine de Suſe en Perſe dont l'Eau fait tomber les dents à ceux qui en boivent, & il eſt aſſés ſingulier qu'il ait vû à Paris un Perſan né dans cette même Ville de Suſe, qui s'ôtoit avec la main, quand il vouloit, ſept ou huit dents de la bouche, & ſe les remettoit auſſi facilement. Il eſt vrai qu'il avoit violemment le Scorbut. Peut-être la Fontaine de Senliſſes le donneroit-elle, ſi la bonté de l'air, & d'autres circonſtances favorables ne s'y oppoſoient.

III.

Le P. Goüye a dit qu'un Matelot avoit obſervé avec la ſonde dans le Pas de Calais que la Mer hauſſoit au temps du Reflux. La raiſon d'un phénomene qui paroît ſi bizarre, eſt

eſt que les Eaux qui ſe retiroient des Côtes d'Angleterre, ſe joignant à celles qui ſe retiroient en même-temps des Côtes de France, ſe ſoûtenoient les unes les autres, & élevoient le milieu du détroit.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires Les Obſervations de M. de la Hire pendant l'année 1711. V. les M. p. 1. & 6.

ANATOMIE.

SUR UN ANEVRISME.

UNe Maladie qui eſt dans les liqueurs, & ce ſont-là les plus ordinaires, n'eſt guere connuë le plus ſouvent, & on ne laiſſe pas de la guerir. Une autre qui viendra du dérangement de conſtruction des parties ſolides ſera parfaitement connuë, & il n'y aura pas moyen d'y apporter remede. Ainſi ni la connoiſſance parfaite des maux n'eſt un ſujet d'en eſperer la guériſon, ni le peu de connoiſſance un ſujet d'en deſeſperer. Un Anevriſme, ou dilatation extraordinaire d'Artere quand elle eſt interieure, eſt à la verité incurable, cependant il eſt bon d'en démêler la cauſe & d'en obſerver les effets par rapport à la machine du Corps humain, qui ne peut être trop étudiée. V. les M. p. 78.

M. Littre ouvrit un homme de 44. ans, qui étoit mort d'un Anevriſme dans l'Aorte aſcendante, univerſel & particulier, univerſel en ce que tout le tronc de l'aorte étoit dilaté, particulier en ce qu'il l'étoit beaucoup plus, quoiqu'inégalement, dans l'étenduë de 4. pouces. Son plus grand diametre étoit de 2. pouces & demi.

Comme l'Anevriſme étoit ſitué ſur une partie du Col, ſur la Trachée, ſur l'Oeſophage, & ſur le haut de la Poitrine, le ſang qui retourne de la tête au cœur par les Veines Jugulaires, y retournoit plus difficilement parce que ces Veines étoient comprimées, il s'amaſſoit dans la tête, & par ſa trop grande quantité cauſoit une tenſion douloureuſe aux membranes, & empêchoit le cours libre & la filtration des Eſprits, ce qui produiſoit les Sincopes où tomboit le Malade, ſur-tout lorſqu'il ſe mettoit dans quelque ſituation qui augmentoit encore la compreſſion des Veines Jugulaires. On voit auſſi qu'il devoit avoir de la peine & à reſpirer & à avaler.

Voilà les principales ſuites de l'Anevriſme, mais quelle étoit la cauſe de l'Anevriſme même! M. Littre la rapporte à la diminution de la cavité de deux Arteres, l'Axillaire droite, & la Souclaviere gauche. Leurs troncs étoient de la groſſeur naturelle, mais leurs parois étoient beaucoup plus épaiſſes qu'à l'ordinaire, celles de l'Axillaire deux fois plus, & celles de la Souclaviere trois fois, de ſorte que le diametre de leurs cavités étoit beaucoup trop petit. Tout le ſang qui auroit dû paſſer de l'Aorte aſcendante dans ces Arteres, n'y paſſoit donc pas, & par conſequent il s'en arrêtoit une grande partie dans l'Aorte, ce qui la dilatoit toûjours, & plus ou moins en differents endroits ſelon la differente réſiſtance de ſon tiſſu. Il eſt à remarquer que pour être plus dilatée elle n'en étoit preſque pas plus mince. A meſure qu'elle étoit forcée de s'étendre, les interſtices du tiſſu de ſes membranes s'ouvroient davantage, & par-là étoient en état de recevoir plus de ſuc nourricier, ce qui recompoſoit la diminution d'épaiſſeur que devoit naturellement cauſer la dilatation. D'ailleurs, lorſque le ſang ſéjourne, il s'en échape une plus grande quantité de ſuc nourricier au profit de la partie où il ſéjourne.

Il ne reſte plus qu'à imaginer ce qui pouvoit avoir rétreci la cavité de l'Axillaire droite, & de la Souclaviere gauche, car M. Littre ne juge pas que ce fût-là un vice de la

Digitized by Google

premiere conformation, tant parce que tous les accidents de la Maladie n'étoient que depuis un temps, que parce que la ſurface des cavités de ces deux arteres étoit fort inégale, ce qui marquoit une formation aſſés recente. Il falloit donc que quelque interception ou retardement de la circulation du ſang dans ces arteres, ou même dans les arterioles qui les nourriſſent, leur eût donné lieu de ſe nourrir trop en dedans & ſelon leur épaiſſeur, de la même maniere préciſément dont nous venons de dire que l'épaiſſeur de l'aorte s'eſt maintenuë malgré ſa grande dilatation.

Pour aller juſqu'au bout, il faudroit encore ſçavoir ce qui a pû interrompre ou retarder la circulation dans l'Axillaire & dans la Souclaviere. Il n'y en peut avoir que trop de cauſes. La plus vraiſemblable ou la plus ſimple eſt qu'elles n'ayent pas eu aſſés de reſſort, & qu'elles ayent pouſſé trop foiblement vers leurs extremités le ſang qui leur étoit envoyé par le cœur. Toûjours il n'eſt que trop certain qu'un petit défaut de proportion dans une petite piéce de la Machine peut à la longue ruiner tout.

SUR LES GLANDES.

NOus avons expliqué dans l'Hiſt. de 1711. *en quoi M. Winſlou fait conſiſter la Méchanique de la filtration des ſucs dans les Glandes. L'organe eſſentiel eſt ce petit Vaiſſeau garni en dedans d'un duvet extrémement fin, & originairement imbibé de la liqueur qui doit ſe filtrer. C'eſt-là le principe général, & quand on l'a une fois ſaiſi, on voit en gros que la nature peut l'avoir employé d'une infinité de manieres differentes, & il ne ſeroit pas même impoſſible d'en deviner pluſieurs. Par exemple, la liqueur filtrée dans le Vaiſſeau à duvet en ſortira pour ſe répandre goutte à goutte ſur une membrane à laquelle ce vaiſſeau ſera attaché par une de ſes extremités, ſi la filtration n'eſt

* p. 19. & ſuiv.

faite que pour humecter cette membrane, & l'arroſer d'une certaine liqueur. En ce cas le vaiſſeau à duvet eſt en même-temps *ſecretoire*, & *excretoire*. C'eſt-là ce qu'il peut y avoir de plus ſimple. Telles ſont les Glandes ſemées en nombre infini dans la plus grande partie des Viſceres. Un grand nombre de ces vaiſſeaux à duvet peuvent garnir l'interieur d'une petite bourſe ou cellule membraneuſe, & y verſer leur liqueur, qui s'épanchera enſuite de cette bourſe, où il y aura une ouverture. Telles ſont les Glandes *ſolitaires* des inteſtins, qui ne paroiſſent que de petits grains tous ſeparés. Un vaiſſeau ſe courbera, & n'aura le duvet que dans ſa premiere partie qui ſera ſecretoire, & par conſequent il ſera excretoire par la ſeconde, qui pourra verſer la liqueur dans quelque cavité commune. C'eſt ainſi que ſont diſpoſées les Glandes qui compoſent un Rein de Veau. Il ſuffit d'avoir une idée de ces détails, que l'on conçoit aſſés qui peuvent être infinis. M. Winſlow même n'en a encore donné qu'une trés petite partie, qu'il fait précéder de pluſieurs diviſions des Glandes en toutes leurs eſpeces, par rapport ou à leur figure, ou à leur tiſſu, ou aux differentes liqueurs qu'elles filtrent, où même à leur durée, car il y a des Glandes qui ayant été fort groſſes dans les enfants dimiuüent à meſure qu'ils croiſſent, comme le Thymus, d'autres au contraire qui ne ſe développent que dans les Adultes, comme celles des Mammelles.

Il eſt à propos de bien remarquer que les Vaiſſeaux à duvet, qui ſont proprement la filtration, ne paroiſſent eux-mêmes qu'un duvet à cauſe de leur extréme delicateſſe & de leur peu d'étenduë, quand ils ſont ramaſſés en grand nombre dans un petit eſpace. Alors ce n'eſt pas ce duvet exterieur, & dont ce petit eſpace eſt couvert, qui fait la filtration, c'eſt le duvet encore infiniment plus fin, dont chaque poil de ce duvet, ou chaque vaiſſeau eſt garni en dedans. Il faut aller juſqu'à ces ſubdiviſions infinies pour attrapper le mécaniſme de la Nature.

SUR LES BEZOARDS.

LE Bezoard eſt une Pierre qui ſe trouve en differents endroits du ventre de certains Animaux des Indes, & qui paſſe en Médecine pour un bon Cordial. Il eſt formé par couches à peu prés concentriques qui s'enveloppent les unes les autres, & ſont diſpoſées au tour d'un noyau qui eſt comme leur centre. Quelquefois même le noyau eſt libre dans le fond du Bezoard, & on peut le faire ſonner. V. les M. p. 202.

M. Geoffroy le cadet a obſervé qu'il étoit d'une nature trés differente du reſte du Bezoard, le plus ſouvent c'eſt quelque fruit ou quelque graine, mais comme ils viennent de Plantes fort étrangeres, on ne les reconnoît pas aiſément. Outre qu'il eſt bien ſûr qu'ils n'ont pas été digerés dans l'eſtomac de l'animal qui les avoit avalés, il eſt trés vrai-ſemblable, comme le dit M. Geoffroy, qu'ils auront eu la vertu d'y cauſer quelque aſtriction, & quelque épaiſſiſſement de liqueurs qui aura donné naiſſance au Bezoard.

De ce que les noyaux des Bezoards ſont d'eſpeces fort differentes, on en peut conclure que ces Pierres ne ſont pas factices, comme quelques-uns le ſoupçonnent. Car pourquoi ceux qui les feroient s'aſſujettiroient-ils à y mettre des noyaux differents! Pourquoi même y mettroient-ils des noyaux differents du reſte de la Pierre!

Il paroît conſtant qu'il peut y avoir pluſieurs Bezoards dans le ventre d'un même animal.

Ce n'eſt pas ſeulement une eſpece de Chevre des Indes Orientales qui en fournit, il y en a que l'on prétend qui viennent d'une eſpece de Singe de l'Iſle de Macaſſar, & d'un Sanglier du Pays de Malaca. Enfin il y a auſſi un Bezoard Occidental qui vient du Perou, moins eſtimé que l'Oriental. Mais comme tout cela marque que le mot de

Bezoard n'eſt attaché ni à une eſpece particuliere d'animal, ni à un Pays, M. Geoffroy en prend droit de l'étendre à toute concretion pierreuſe qui ſe ſera formée dans le corps de quelque animal que ce ſoit, ſoit qu'elle ait quelque vertu medicinale, ou non. Par-là il met au rang des Bezoards, & les Perles qui naiſſent dans les Coquillages, & des Pierres qu'il a trouvées dans du *Caſtoreum*, & qu'on ne pouvoit ſoupçonner d'être fauſſes. Il va même juſqu'à reconnoître des Bezoards foſſiles, qui ont un noyau d'une nature ou d'une eſpece differente du reſte de la Pierre. Mais nous ne le ſuivrons ni dans ces détails, quoi-que curieux, ni dans la diſtribution qu'il fait des Bezoards en differentes eſpeces ſelon ſon ſyſtéme.

SUR LE PRINCIPAL ORGANE DE LA VISION, ET SUR LA STRUCTURE DU NERF OPTIQUE.

ON a vû dans l'Hiſt. de 1704. * comment l'experience du Chat plongé dans l'eau avoit conduit M. Méry à une explication nouvelle des mouvements de l'Iris de l'œil. La même experience lui avoit appris que la Rétine eſt auſſi tranſparente que les humeurs mêmes de l'œil, & de-là il avoit conclu qu'elle ne devoit pas recevoir la peinture des objets, & que la Choroïde qui eſt opaque & placée derriere elle étoit plus propre à cette fonction. Mais il n'avoit fait qu'inſinüer cette penſée, & il n'avoit point prétendu entrer à fond dans une queſtion qui avoit déja été traitée fort ſubtilement en 1668. entre Mrs. Mariotte, Pecquet, & Perraut. M. Mariotte fondé ſur la curieuſe découverte qu'il avoit faite d'un endroit du fond de l'œil ou manque la Viſion, ſoutenoit que la Choroïde en

* p. 12. & ſuiv.

Digitized by Google

eſt le principal Organe. Son obſervation eſt connuë de tous ceux qui ont quelque teinture de Phyſique.

M. de la Hire ayant donné une autre explication de l'experience du Chat que celle qu'avoit donnée M. Méry, * prit par occaſion le parti de la Rétine contre M. Méry, qui lui ſubſtituoit la Choroïde. Il eſt fort naturel qu'une conteſtation en produiſe une autre. L'eſpece eſt féconde.

* V. l'Hiſt. de 1709. p. 90. & ſuiv.

M. Méry a répondu d'abord à ce qui regardoit les mouvements de l'Iris, * premier ſujet de toute la diſpute, enſuite il eſt venu à la queſtion de la Rétine & de la Choroïde.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 33. & ſuiv.

Quoi-que M. Mariotte, qui le premier a fait valoir les droits de la Choroïde, les ait fort bien ſoutenus, qu'il ſemble même être demeuré maître du champ de bataille, parce qu'il a répondu à tout, & écrit le dernier, il faut avoüer que la Rétine de ſon côté eſt demeurée en poſſeſſion d'être le principal Organe de la Vûë ; comme cela ne touche point au ſyſtéme general de la Viſion, qui ſeul eſt intereſſant, peut-être ceux qui doutent ſur cette queſtion, ou ceux même qui ſont perſuadés en faveur de la Choroïde, ne jugent-ils pas que ce ſoit la peine de changer le langage commun & ancien, par lequel la Rétine eſt établie. Cependant comme la préciſion ne peut être abſolument indifferente à la verité, nous rapporterons ce qu'il y a dans cette diſpute de plus important & de plus nouveau, car nous éviterons de répeter ce qui a été dit du temps de M. Mariotte, & dont le Public peut être inſtruit.

Le principal Organe de la Vûë eſt celui où ſe peint l'image des objets, c'eſt-à-dire, qui reçoit les ſommets de differents Cônes de rayons partis de differents points lumineux ou éclairés. Il faut de plus que cet organe ſoit ſenſible.

La Rétine eſt une membrane formée de l'*expanſion* du Nerf optique, qui s'eſt pour ainſi dire épanoüi en petits filets trés déliés, & blancs comme le Nerf. Derriere la Rétine eſt la Choroïde qui l'enveloppe, autre membrane, qui

Digitized by Google

eſt une continuation & une extenſion de la Pie-mere. Elle eſt noire dans l'Homme, dans les Oiſeaux, & dans quelques autres Animaux, mais dans pluſieurs eſpeces elle a des couleurs, & même trés vives. Il ne ſera pas inutile de remarquer que la Rétine & la Choroïde ſont auſſi enveloppées de la Cornée opaque, qui eſt une continuation de la Dure-mere.

Il a paru aux Philoſophes que la Rétine avoit tous les caracteres de principal Organe de la Vûë. Elle eſt poſée au Foyer des refractions des humeurs de l'œil, & par conſequent elle reçoit les ſommets des Cônes de rayons; elle eſt trés déliée, & par conſequent trés ſenſible, ou pluſtôt ſenſible à des impreſſions trés fines telles que celles des rayons. Elle tire ſon origine d'un Nerf, & eſt elle-même toute nerveuſe, & l'on eſt perſuadé que les Nerfs ſont le vehicule de toutes les ſenſations; enfin elle communique avec la ſubſtance du Cerveau, où l'on croit que toutes les ſenſations doivent aboutir. Quant à la Choroïde, ou l'on ne s'eſt pas fort embarraſſé de ſon uſage, ou l'on a cru qu'elle arrétoit les rayons que la grande fineſſe de la Rétine auroit laiſſé paſſer, & qu'elle faiſoit à l'égard de la Rétine, ce que fait l'Etain à l'égard d'une Glace de Miroir, ſur tout dans les animaux en qui elle eſt noire, parce que le noir abſorbe la lumiere, & que toute celle qui a pû paſſer au travers de la Rétine ne feroit que troubler la Viſion, ſi elle n'étoit amortie.

L'experience du Chat plongé dans l'eau fit naître à M. Méry des idées differentes. Il vit que la Rétine diſparoiſſoit abſolument auſſi-bien que toutes les humeurs de l'œil, mais que la Choroïde paroiſſoit trés diſtinctement, & même avec les couleurs vives qu'elles a dans cet animal. De-là il jugea que la Rétine étoit auſſi tranſparente que les humeurs, & qu'au contraire la Choroïde étoit opaque, que par conſequent la Rétine n'étoit pas propre à terminer les Cônes des rayons ou à recevoir les images des objets, que la lumiere devoit la traverſer, & ne pouvoit s'arrêter que

ſur

ſur la Choroïde, qui devenoit donc le principal Organe de la Viſion. La couleur noire de la Choroïde dans l'homme eſt encore trés favorable à cette penſée. Non ſeulement il convient au principal Organe de la Viſion, que l'action de la lumiere ſoit terminée quand elle y arrive, & il eſt certain que cette action ſe termine au noir qui abſorbe les rayons & ne les refléchit point, mais il convient encore à cet Organe que l'action de la lumiere y ſoit plus forte qu'ailleurs, & il eſt certain encore que comme la lumiere s'engage dans un corps noir, & n'en ſort point, elle y cauſe un plus grand ébranlement. De-là vient que les corps noirs s'enflamment plus aiſément au Miroir ardent que les blancs, toutes choſes d'ailleurs égales. La tranſparence de la Rétine & l'opacité de la Choroïde n'avoient pas été ſi ſurement connuës du temps de M. Mariotte.

Il jugea bien que la poſition de la Choroïde derriere la Rétine faiſoit pour ſon opinion, mais il n'en tira pas tant d'avantage que M. Méry, qui a remarqué dans les autres ſens la même poſition de l'Organe principal derriere un Organe moyen, ce qui donne une analogie heureuſe, & aſſés concluante. L'Epiderme étenduë ſur toute la peau eſt l'Organe moyen du Toucher, dont la peau eſt l'Organe principal. C'eſt la même choſe à l'égard du Goût & de l'Odorat, qui par rapport à la diſpoſition des Organes ne ſont que le Toucher. Le Timpan eſt une membrane étenduë devant la Quaiſſe de l'Oreille & qui la ferme, & par le moyen de laquelle les agitations de l'air ſont tranſmiſes à la Lame Spirale, Organe principal de l'Oüye, renfermé dans le Labirinthe au de-là de la Quaiſſe. Il eſt vrai que le Timpan n'eſt pas appliqué immediatement ſur la Lame Spirale, mais il eſt poſé devant, ce qui ſuffit pour l'analogie. La Rétine ne ſera donc auſſi qu'un Organe moyen, qui ſervira apparemment à empêcher une trop grande impreſſion de la lumiere ſur la Choroïde, ou à la conſerver, ce qui eſt le ſeul uſage qu'on attribuë à l'Epiderme à l'égard de la peau.

Mais ſelon M. Méry il y a encore plus que tout cela. La Rétine eſt inſenſible, parce qu'elle tire ſon origine de la ſubſtance moëlleuſe du Cerveau qui l'eſt auſſi, & la Choroïde au contraire eſt fort ſenſible, parce qu'elle naît de la Pie-mere, qui certainement l'eſt beaucoup.

Cette preuve, dont quelques-uns doutoient, engagea M. Méry dans un détail plus particulier de la ſtructure des Organes de la Veûë. Non ſeulement il fit voir à l'Academie par la diſſection que la Rétine & la Choroïde avoient les origines qu'il avoit marquées, mais il ajoûta une découverte importante ſur le Nerf Optique, que cette occaſion lui valut. Ce Nerf n'eſt point compoſé de filets comme on l'avoit crû, & comme le ſont les autres Nerfs, ce n'eſt qu'une moëlle enfermée dans un Canal, & que l'on en fait aiſément ſortir. Tant que le Nerf eſt dans le Crâne, le Canal n'eſt formé que de la Pie-mere, & la moëlle y eſt contenuë en bloc. Mais ce même Nerf entrant dans l'Orbite de l'œil prend une ſeconde enveloppe qui lui vient de la Dure-mere, & qui eſt la Cornée, c'eſt un nouveau Canal qui couvre exterieurement le premier, & alors la moëlle eſt renfermée dans une infinité de petites Cellules qui ont communication les unes avec les autres. Auſſi l'exprime-t-on plus difficilement de cette ſeconde partie du Nerf Optique, que de la premiere. Les Cellules de la moëlle ont aſſés de rapport avec les Corps Caverneux.

V. les M. p. 253.

Cette ſtructure du Nerf Optique, inconnuë juſqu'à preſent, ne permet plus que la Rétine ſoit une membrane; ce n'eſt plus qu'une dilatation de la moëlle enveloppée ſous les deux membranes, & une moëlle n'eſt pas une ſubſtance propre à être le ſiége d'une ſenſation. On ne conçoit guere qu'elle puiſſe ſervir à autre choſe qu'à filtrer ou à porter les Eſprits qui y ſeront neceſſaires, mais il faut que l'ébranlement de la ſenſation même ſe faſſe ſur une partie plus ſuſceptible d'une forte impreſſion, plus ſolide & plus ferme, & l'on a toûjours crû qu'il n'y avoit que des filets nerveux qui puſſent recevoir cet ébranlement, d'autant plus que

Digitized by Google

l'on a toûjours voulu auſſi qu'ils le communiquaſſent au Cerveau, ou pluſtôt à quelque partie principale du Cerveau, qui fût le centre de tout.

Si la nouvelle ſtructure du Nerf Optique oblige de tranſporter à la Choroïde la fonction que l'on attribüoit à la Rétine, elle dérangera fort toutes les idées communes, il faudra ou que la Viſion ſe termine abſolument à la Choroïde ſans aller plus loin, ou que, ſi elle va plus loin, elle aille ſe répandre dans toute la Pie-mere. Il faut avoüer que ces conſequences ont leurs inconvenients, mais il eſt vrai auſſi que quelque ſyſtéme que l'on prenne, quand on veut ſuivre les ſenſations juſqu'au bout, & juſqu'à ce qu'elles arrivent à l'Ame, on ſe perd; on tombe dans le Chaos immenſe qui eſt entre le Corps & l'Ame.

SUR LA REPRODUCTION DE QUELQUES PARTIES DES ECREVISSES.

QUOIQUE le ſyſtéme de l'animal déja tout formé dans l'Oeuf en rende la génération concevable, il ne l'empéche pas d'être encore bien merveilleuſe. Mais qu'à la place d'une partie organique d'un animal retranchée il en renaiſſe une autre toute ſemblable, c'eſt une ſeconde merveille d'un ordre different de la premiere, & où le ſyſtéme des Oeufs ne peut atteindre. Auſſi les Philoſophes ont-ils refuſé de croire ſur la foi de gens du peuple un fait ſi ſurprenant, & il faut convenir qu'ils ſont excuſables, ſi cependant l'étude de la Nature a dû leur donner de la confiance à leurs lumieres. V. les M. p. 226.

C'eſt des Ecreviſſes, des Crabes, des Omars, que les Pêcheurs ont dit que quand ils avoient perdu quelque jambe ou patte il leur en revenoit une autre, & M. de Reaumur a eu la curioſité, l'adreſſe, & la patience de le verifier. Voici le reſultat de ſes obſervations qu'il n'a

faites principalement que ſur les Ecreviſſes.

Ces animaux ont deux groſſes jambes de devant, terminées par deux pinces. Chacune de ces jambes a cinq articulations ou jointures, & je ſuppoſe avec M. de Reaumur qu'on les conte depuis l'extremité de la jambe ou ſont les pinces. Quand les jambes des Ecreviſſes ſe caſſent par quelque accident qui leur arrive en marchant, ce qui eſt aſſés commun, elles ſe caſſent toûjours à une *future* qui eſt prés de la 4me. articulation, & il leur revient enſuite avec le temps préciſément ce qu'elles ont perdu, c'eſt-à-dire, une partie de jambe qui a 4. articulations, dont la 1re. a les deux pinces, de ſorte que la perte eſt entierement réparée.

Si on caſſe à deſſein une groſſe jambe d'Ecreviſſe à la 4me. ou 5me. articulation, ce qui a été retranché revient toûjours, mais non pas ſi le retranchement a été fait à la 1re. 2de. ou 3me. articulation. Alors la réproduction eſt fort rare, ſi les choſes ſont demeurées en cet état, mais, ce qui eſt fort étonnant, elles n'y demeurent pas. Si on va revoir au bout de quelque jours les Ecreviſſes à qui on a caſſé les jambes à ces articulations malheureuſes & ſteriles, on trouve qu'elles les ont toutes caſſées à la 4me. articulation, & l'on peut ſoupçonner qu'elles ſe ſont fait cette operation elles-mêmes, pour être ſûres de ravoir une jambe. C'eſt à cette 4me. articulation que la réproduction ſe fait le mieux.

La partie reproduite eſt non ſeulement toute ſemblable, mais égale au bout d'un certain temps à celle qui a été retranchée. De-là vient qu'on voit un grand nombre d'Ecreviſſes, qui ont leurs deux groſſes jambes inégales, & ſelon toutes ſortes d'inégalités. Cela marque l'âge de la plus petite.

Une partie reproduite étant retranchée, il ſe fait encore une reproduction nouvelle.

L'Eté, qui eſt le ſeul temps de l'année où les Ecreviſſes mangent, eſt le temps le plus favorable à la reproduction.

Alors elle ſe fait en quatre ou cinq ſemaines, au lieu qu'apeine ſe feroit-elle en huit ou neuf mois dans une autre ſaiſon.

Les petites jambes renaiſſent comme les groſſes, mais plus rarement, & plus lentement.

Les Cornes renaiſſent auſſi.

Si l'on rejoint à tout ceci ce qui a été dit ſur les Ecreviſſes en 1709. * on trouvera qu'elles fourniſſent aſſés de phénomenes rares. Il paroît en général que les plus admirables de tous les animaux, quant au mécaniſme, ce ſont ceux qui nous reſſemblent le moins.

* p. 15. & ſuiv.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Mr. Littre a trouvé dans une Femme de 54. ans le Cœur ſans Pericarde, & enfermé abſolument à nud dans la cavité de la Poitrine. Il étoit ſec, dur, d'une ſurface inégale, raboteuſe, il avoit peu de graiſſe, & une graiſſe peu onctueuſe. On voit aſſés par ce qu'il y avoit d'extraordinaire dans ce Cœur à quoi doit ſervir le Pericarde, ou pluſtôt la liqueur qu'il renferme, & qui a été filtrée dans ſes glandes. Elle entretient dans la ſubſtance du Cœur la ſoupleſſe & la flexibilité dont il a beſoin pour ſes mouvements, & cela d'autaut mieux qu'elle eſt contenuë dans une eſpece de poche qui ſerre le Cœur d'aſſés prés, & peut s'appliquer quelquefois contre ſa ſurface exterieure. La Femme qui avoit ce Cœur ſans Pericarde n'avoit jamais eu une bonne ſanté, ni d'Enfans en vingt années de mariage.

II.

Une Femme qui avoit été mariée à l'âge de 16. ans avoit le Vagin ſi étroit qu'apeine un tuyau de Plume

d'Oye y pouvoit-il entrer ; il n'étoit fermé par aucune membrane extraordinaire, comme il arrive quelquefois. Elle ſentoit une tenſion douloureuſe à la Matrice dans le temps de ſes Regles, qui ne pouvoient s'écouler librement, car au ſentiment de M. Antoine Chirurgien de Méry-ſur-Seine qu'elle conſultoit, il y avoit apparence que le Vagin étoit encore plus étroit du côté de la Matrice, que de celui de l'Orifice exterieur. D'ailleurs elle étoit tourmentée par un Mari jeune & vigoureux, qui eſperoit toûjours ſe faire un paſſage, & n'y réüſſiſſoit point. Elle eût bien voulu trouver un reméde à toutes ces incommodités, mais il n'y en avoit aucun, aucune opération à lui faire, puiſqu'il n'y avoit point de membrane à couper. Enfin au bout de 11. ans elle devint groſſe ſans que le Mary cependant fût plus avancé que le premier jour; ce qui s'accorde avec d'autres obſervations pareilles. M. Antoine fut bien perſuadé qu'elle n'accoucheroit jamais. Cependant vers le 5me. mois le Vagin commença à ſe dilater, & continüa toûjours depuis, de ſorte qu'il prit à la fin une largeur naturelle & ordinaire, & que la Femme accoucha fort heureuſement. M. Antoine a crû avec beaucoup de raiſon qu'à meſure que la Matrice s'étendoit par l'accroiſſement du Fœtus, le Vagin qui en eſt une continuation s'étendoit auſſi, & que la même cauſe qui eſt une plus grande affluence du ſang, faiſoit en même temps les deux effets. Et même ce Vagin ſi étroit ſe dilata moins à proportion, que ne fait la Matrice, qui dans une Fille peut contenir au plus une groſſe Féve, & vient enſuite à contenir un Enfant. Ce fut M. Méry qui donna à l'Academie cette obſervation de M. Antoine.

III.

M. de la Hire le fils a dit qu'un homme de ſa connoiſſance s'empéchoit de ſentir les mauvaiſes odeurs en faiſant remonter ſa Lüette, de ſorte qu'elle bouchoit l'ouverture par où le Palais communique avec le Nés, ce qu'il avoit vû de ſes propres yeux. On pourroit croire que les odeurs

Digitized by Google

ne laiſſent pas pour cela de venir toûjours frapper le Nés, où eſt le ſiége du ſentiment, mais comme on ne reſpire point alors par le Nés, elles ne ſont point attirées par la reſpiration, & ont trop peu de force pour ſe faire ſentir.

IV.

Il nâquit à Grenoble un Fœtus monſtrueux, mort, mais que ſa Mere avoit ſenti remüer peu de temps avant ſa naiſſance, & qui étoit de 8. mois, bien conformé dans toutes ſes parties, aux dérangements prés qui le rendoient Monſtre. Nous n'en rapporterons que le plus ſingulier, car l'hiſtoire des Monſtres ſeroit infinie, & peu inſtructive. Celui-là portoit ſon cœur en dehors, pendu à ſon col comme une Médaille, de ſorte qu'il pouvoit aller & venir ſur la poitrine. Ce Cœur étoit d'une conformation naturelle, ſans Pericarde, attaché à ſes gros Vaiſſeaux qui lui tenoient lieu de Cordons, & qui étoient à découvert comme lui. Ils avoient un paſſage du dedans au dehors par le bas de la partie anterieure du col. M. de Vaubonnais envoya cette Relation à M. Parent, bien atteſtée par des Medecins & des Chirurgiens de Grenoble.

V.

Un homme âgé de 35. ans, d'une complexion aſſés forte, ayant eu, il y avoit un an, une attaque apoplectique, tomba dans des mouvements convulſifs avec perte de connoiſſance, & de-là dans une Letargie. Enfin lorſqu'à force de remedes on lui eut fait revenir la connoiſſance, il ſe plaignit d'une douleur violente à la gorge, & en effet il avoit beaucoup de peine à avaler. On le ſaigna & le lendemain il lui ſurvint un vomiſſement, où il jetta un Canal membraneux de la longueur d'un doigt, & pendant le reſte de la journée, il rendit en vomiſſant, mais toûjours ſans jetter de ſang, aſſés de differentes portions membraneuſes de Canal pour faire toute la longueur de l'Oeſophage. C'étoit effectivement la membrane interieure de l'Oeſophage qui s'étoit détachée & étoit ſortie, auſſi cet homme en avalant quelque liqueur ſentoit-il comme une

brûlure, & on lui fit paſſer cette douleur par des Emulſions. M. Winſlou qui a rendu compte de ce fait, vit le Malade bien guéri, excepté qu'il lui reſtoit un enroüement. Il lui voulut examiner le goſier, mais il n'y pût rien voir d'extraordinaire, ſinon que la Lüette, & les parties voiſines étoient legerement enflammées.

VI.

M. Méry a vû un Fœtus mâle, venu à terme, qui n'avoit ni Cerveau, ni Moëlle de l'Epine, & qui a vêcu vingt-une heure, & a pris quelque nourriture. La Dure & Pie-mere faiſoient canal dans les Vertebres. Nous avons déja rapporté pluſieurs exemples pareils, qui ne ſont guere favorables au ſyſtéme commun.

MR. Reneaume a donné une Hiſtoire des Rougeolles de 1712. de ce qu'elles ont eu de particulier dans leurs ſymptômes, & de ce qu'il a dû y avoir auſſi de particulier dans la maniere de les traiter.

CHIMIE.

SUR UN NOUVEAU PHOSPHORE.

MR. Homberg ayant donné les operations de ſon nouveau Phoſphore dont nous avons parlé dans l'Hiſt. de 1710. * & les ayant expliquées dans tout le détail neceſſaire qu'il ſeroit inutile de repeter, il ne nous reſte plus qu'à ébaucher ici le ſyſtéme phiſique de cette inflammation ſi ſinguliere.

* p. 54. & ſuiv.

La Chaux eſt une eſpece de Phoſphore groſſier, qui peut ſervir à expliquer les autres. C'eſt une matiere terreuſe,

reuſe, & trés poreuſe, à qui la calcination a enlevé toute ſon humidité, & donné en même-temps un nombre infini de particules de feu, qui ſe ſont engagées dans ſes pores. Quand on y verſe de l'eau, elle entre avec rapidité dans cette terre ſéche, ouverte, & avide de la recevoir; l'impetuoſité de ſon mouvement cauſe dans toutes les parties de la Chaux un grand frottement, qui par lui-même eſt déja un principe de chaleur, & de plus les particules de feu excitées par ce mouvement nouveau, & dégagées de leurs priſons, achevent de produire une grande chaleur dans toute la maſſe.

Toutes les operations de M. Homberg pour ſon Phoſphore ne tendent qu'à deſſecher, & à ouvrir parfaitement ſa matiere, & à y laiſſer engagées des particules de feu. Mais cette matiere a deux grands avantages ſur la Chaux, elle contient beaucoup de ſel fixe, qui eſt beaucoup plus avide d'humidité que la ſimple terre, & elle conſerve malgré la calcination beaucoup d'Huile, qui de ſa nature eſt trés inflammable. La quantité de ſon ſel fixe fait que la ſimple humidité de l'air agit ſur elle comme l'eau ſur la Chaux, à quoi l'on peut ajoûter que c'eſt une matiere beaucoup plus fine, c'eſt-à-dire, qui a des pores plus étroits, & même en plus grand nombre. Son Huile fait qu'elle s'enflamme, au lieu que la Chaux ne fait que s'échauffer, & cela eſt ſi vrai, que de la Chaux où l'on aura mêlé une matiere ſulfureuſe aiſément inflammable, s'enflammera auſſi.

Cela une fois conçû, on entendra aiſément tous les phénomenes du nouveau Phoſphore, & même pourquoi il ſe gâte, ſi on le laiſſe quelque-temps au grand jour dans ſa bouteille, & ne s'enflamme plus quand on l'en tire pour l'expoſer à l'air. C'eſt que cette matiere eſt ſi délicate que le paſſage continuel de la lumiere agit ſur elle, ouvre les petites priſons des particules de feu, & leur donne lieu de s'échapper.

SUR LA BRIONE.

LA Bryone ou Coulevrée, eſt une Plante du même genre que le Mechoacan, dont nous avons parlé dans l'Hiſt. de 1711. * & qui par conſequent le peut ſuivre aſſés naturellement dans l'Examen de tous les Purgatifs que fait M. Boulduc. *

* p. 30.

* V. l'Hiſt. de 1700. p. 46. de 1701. p. 58. de 1702. p. 45. de 1705. p. 62. de 1708. p. 54. de 1710. p. 43. de 1711. p. 30.

La Racine de Bryone, qui eſt la ſeule partie de la Plante qu'on employe, a perdu preſque toute la reputation qu'elle avoit autrefois, cependant elle purge avec aſſés de force, quelquefois par le vomiſſement, ſur tout par les Urines, & delà vient que quelques Auteurs la croyent excellente pour purger les ſeroſités, & même ſpecifique dans l'Hidropiſie.

Elle n'a que des principes ſalins, & nulle réſine, en quoi elle differe du Mechoacan, à qui d'ailleurs elle reſſemble beaucoup.

Elle a plus de vertu, priſe en ſubſtance que de toute autre maniere, ce qui, ſelon M. Boulduc, lui eſt commun avec la pluſpart des Purgatifs vegetaux, mais comme l'effet en pourroit être trop violent, M. Boulduc a éprouvé les Infuſions, les Décoctions, & les Extraits de Bryone. L'Infuſion eſt à préferer aux Décoctions, parce que par les dernieres Décoctions on ne retire du Mixte que des parties trop groſſieres. L'Infuſion dans le Vin blanc eſt à préferer à l'Infuſion dans l'Eau. Il ne faut qu'une dragme de cette racine ſéche, ou quatre de verte, car étant verte elle eſt remplie d'humidité inutile. Si l'on n'a en vûë que de vuider les eaux, l'Extrait du ſuc vaut mieux que l'Extrait de la Racine même préparé ſoit par les Infuſions, ſoit par les Décoctions.

Digitized by Google

SUR LES COULEURS DES PRECIPITE'S DE MERCURE.

LORSQU'ON a diſſous du Mercure par l'Eſprit de Nitre, de ſorte qu'il eſt devenu entierement inviſible dans la liqueur, qui eſt claire & limpide, ſi l'on y verſe quelque Alkali ou Abſorbant, on voit, tandis que le Mercure ſe précipite, la liqueur ou devenir blanche, ou ſe colorer, ſelon les differents Alkali qui cauſent la précipitation. La production de ces differentes couleurs, ou ignorées, ou peu obſervées, ou du moins nullement expliquées, a fourni à M. Lémery le fils un ſyſtéme nouveau, qui a le bonheur de tenir fort naturellement à un autre ſyſtéme plus général qu'il avoit déja avancé. V. les M. P. 51.

Le Mercure diſſous par l'Eſprit de Nitre, qui eſt un Acide, ne peut être précipité que par un Alkali. Un Alkali ne l'eſt que parce qu'il eſt poreux, ſpongieux, propre à abſorber des Acides, & en quelque ſorte avide d'en abſorber. Tout Alkali eſt ou volatil ou fixe; s'il eſt volatil, il a été élevé par le feu; s'il eſt fixe, il a reſiſté à ſon action, mais de laquelle des deux eſpeces qu'il ſoit, il a paſſé par le feu. S'il eſt volatil, il s'eſt élevé avec des particules de feu; on entend ici ces particules qui ont une figure eſſentielle & particuliere qu'elles ne perdent point, qui ſont ſemblables en ce point aux particules d'Air & d'Eau, & dont M. Lémery le fils ſoutient l'exiſtence. * Mais en ce cas le ſel Alkali en a peu conſervé, parce que comme il étoit en vapeur, & formoit un fluide trés ſubtil, il n'a pû arrêter ces particules, que rien n'empéchoit de ſe dégager. Si l'Alkali eſt fixe, il en a retenu & empriſonné dans ſes pores une grande quantité, parce qu'il eſt demeuré toûjours ſolide. Or ſelon les obſervations de M. Lémery, quand ce ſont des ſels alkali volatils qui précipitent le Mer- * V. l'Hiſt. de 1709. p. 6. & ſuiv.

cure, il ne paroît que du blanc, ou un blanc ſale & noirâtre, & quand ce ſont des alkali fixes, la couleur eſt jaune, & plus jaune juſqu'à être enfin rouge, ſelon que ces alkali ſont de plus forts alkali. De-là il conjecture que le blanc vient de ce que les volatils ne ſont, en dérobant au Mercure les acides qui le tenoient diſſous, que donner lieu à ſes parties de ſe rapprocher, & de reparoître ſous leur couleur naturelle, & que ſi ce blanc eſt quelquefois noirâtre, cela vient de l'huile brûlée & par conſequent noire, que ces ſels auront enlevée avec eux, mais que pour les ſels fixes, ils produiſent une couleur jaune par les particules de feu qu'ils donnent au Mercure à la place des acides qu'ils lui ôtent, & que comme ils ſont d'autant plus alkali qu'ils ſont plus dépoüillés des acides qu'ils ont contenus, c'eſt-à-dire, ſelon M. Lémery, qu'ils ont pris plus de particules de feu, ils en produiſent auſſi une couleur jaune d'autant plus forte.

Il faut donc concevoir que quand on verſe des ſels fixes ſur la diſſolution de Mercure, les acides qui tenoient le Mercure diſſous paſſent à ces ſels, & les parties de feu que renfermoient ces ſels paſſent au Mercure, & pour cela, on doit ſuppoſer que les pores du Mercure ouverts & dilatés par l'action & par l'entrée des acides, ſont en état, dés qu'ils en ſont ſortis, de recevoir les parties de feu, & qu'aprés leur entrée ils ſe referment par leur reſſort naturel.

Le Mercure calciné *à crud*, & par conſequent impregné de parties de feu, devient rouge, tant il eſt vrai que ces parties ſont propres à lui donner cette couleur. Ici la préſence & l'action des ſels fixes font l'effet du feu, mais avec moins de force. Chacun de ces ſels eſt un petit feu.

Ce qui le prouve encore, c'eſt que ſi dans de l'eau où eſt plongée la boule d'un Thermometre, on y fait diſſoudre quelque ſel fixe, le Thermometre s'éleve; il y a plus, tout autre ſel qui n'a point été calciné le fait baiſſer, parce qu'alors une partie de la matiere de feu contenuë dans la liqueur du Thermometre, & qui la rend liqueur, & lui

Digitized by Google

cauſe une certaine rareſaction, paſſe dans ce ſel qui en eſt dénüé, & qui ſemble en avoir beſoin.

Car, pour élever un peu plus cette Theorie, il paroît aſſés vrai-ſemblable, que la matiere du feu fait la liquidité de tout ce qui eſt liquide, & en effet, puiſqu'il eſt bien conſtant qu'elle fait la liquidité d'un Métal fondu, pour quoi ne fera-t-elle pas auſſi celle de l'Eau ! L'Eau eſt-elle autre choſe que de la Glace fonduë ! Il eſt preſque indubitable que dans Saturne nôtre Eau ne ſeroit jamais qu'une Glace trés dure, une Pierre, & que dans Mercure nos Métaux ne ſeroient jamais que des liqueurs.

Le principe général du ſyſtéme de M. Lémery une fois ſaiſi, il ſeroit inutile de nous étendre ſur les détails. Il faut ſeulement ſe ſouvenir qu'il n'eſt queſtion que de la diſſolution du Mercure par l'Eſprit de Nitre. Les couleurs qui ſurviendroient à des précipités de Mercure diſſous par d'autres Acides, appartiendroient à un ſyſtéme plus général, dont il ſemble que M. Lémery ne deſeſpere pas. Il eſt bon de remarquer auſſi que les autres Métaux diſſous ont leurs couleurs particulieres, qu'ils ne perdent pas par la précipitation, quelque alkali qu'on y employe, & il ſeroit à ſouhaiter que le ſyſtéme général le fût aſſés pour expliquer pourquoi ils different en cela d'avec le Mercure. S'il le fait, ce ſera une grande marque de verité, & s'il ne le fait pas, il ne ſera pas de pire condition que beaucoup d'autres ſyſtémes.

SUR LES ACIDES DU SANG.

QUOI-QU'IL n'y ait rien de plus établi dans le langage ordinaire que les Acides du ſang, de l'Eſtomac, &c. Tous les Philoſophes ne ſont pourtant pas perſuadés qu'il y en ait, & c'eſt encore un Problême phiſique à réſoudre. Les experiences & les raiſonnements de M. Homberg le réſolvent en faveur de l'affirmative.

V. les M. p. 8. & 270.

C'eſt déja un grand préjugé que toutes les Plantes ayent de l'Acide ; car tous les Animaux ſe nourriſſent ou de Plantes, ou d'Animaux qui ſe ſont nourris de Plantes, & le ſang eſt formé des Aliments. Que deviendroient les Acides des Plantes !

Mais les experiences ſont encore plus déciſives. On verra dans celles de M. Homberg qu'il lui vient à la fin par une forte diſtilation du ſang des Animaux une liqueur rouſſe, qui aux Eſſais Chimiques donne également les marques & d'Acide & d'Alkali. Elle rougit la teinture de Tournefol parce qu'elle eſt acide, & elle fermente avec l'Eſprit de ſel, parce qu'elle eſt alkaline. D'autres operations qui pourront ne l'avoir pas donnée, auront jetté d'autres Philoſophes dans une penſée contraire.

Cette liqueur pourroit paroître ſurprenante, en ce que les Acides & les Alkali qui n'ont pas coutume de ſe trouver enſemble ſans agir les uns ſur les autres, & ſans s'unir, y demeurent paiſibles & ſéparés, car s'ils s'uniſſoient ils formeroient un ſel moyen qui ne donneroit plus de marques ni d'Acide, ni d'Alkali. Mais cette merveille a déja été expliquee dans l'Hiſt. de 1701. * à une autre occaſion, & l'on peut dire même qu'il eſt heureux pour le ſyſtéme de M. Homberg qu'elle l'ait été d'avance, & que la même choſe préciſément ſe retrouve ici.

* p. 70. & 71.

Le ſang de Veau & d'Agneau donnent plus d'acide que celui de Bœuf & de Mouton, ce que l'ou juge par la liqueur rouſſe qui change la Teinture de Tournefol en un rouge plus fort. De-là on voit naître un rapport entre les Animaux & les Plantes, qui étant jeunes donnent auſſi plus de ſel, & en récompenſe moins d'huile, mais il faut qu'un plus grand nombre d'experiences confirme ce rapport.

Le ſang humain ne fournit pas moins d'acides, que celui des autres Animaux, même de ceux qui ne vivent que d'herbes.

M. Homberg a trouvé que pour tirer du ſang des Ani-

Digitized by Google

maux tout l'acide qui s'en peut tirer, il faut le traiter comme le ſel commun & le ſalpétre qui ont beſoin d'un *intermede* pour rendre tout leur acide. Un intermede eſt une matiere étrangere que l'on méle avec celle qu'on veut diſtiller, qui l'étend, en ſépare les parties, & l'expoſe davantage à l'action du feu. La difficulté étoit de trouver pour le ſang un intermede qui ne fût ſoupçonné de contenir aucun acide, la plus pure terre n'eût pas été entierement à couvert de ce ſoupçon. M. Homberg s'aviſa de ſe ſervir de la tête morte qui reſte aprés les diſtilations du ſang même. C'eſt un charbon fort leger. S'il contient encore de l'acide, ce n'eſt que celui du ſang. Avec cet intermede quatre livres de ſang donnerent autant d'acide que ſix.

A tout cela, M. Homberg ajoûte qu'ayant mis dans de l'eau un Phoſphore fait avec l'urine, l'eau étoit devenuë fort acide. Il paroît que l'urine ſeule pouvoit avoir cauſé cette acidité.

OBSERVATION CHIMIQUE.

M. Lémery ayant fait diſſoudre dans un Matras neuf de l'Or fin de *départ* avec trois fois autant d'Eau régale ordinaire, il y verſa peu à peu de l'Eſprit volatil de ſel Armoniac & quelques gouttes d'Huile de Tartre, pour faire précipiter l'Or. Il ſe fit une fermentation conſiderable, telle qu'elle devoit arriver, & il s'éleva de la matiere qui fermentoit des exhalaiſons & des fumées qui avoient une forte odeur de Romarin. Cette odeur demeura la même juſqu'à ce que l'Or fût précipité, & ne s'affoiblît qu'à meſure que la liqueur jetta moins de fumée. M. Lémery s'étoit bien apperçû en pluſieurs occaſions que des matieres volatiles, telles que le Camphre, la Camphorata, la Meliſſe, rendoient une odeur de Romarin, mais cela lui fut nouveau dans un ſel urineux, tel que le ſel Armoniac.

V. les M. p. 189. NOus renvoyons entierement aux Mémoires La Méthode de M. Homberg pour copier les Pierres gravées.

BOTANIQUE.

SUR LES FLEURS ET LES GRAINES DES FUCUS.

V. les M. p. 21. * V. l'Hiſt. de 1711. p. 55. & 56. LEs Fucus continüent à ſe tirer du genre ſous lequel M. Tournefort les avoit rangés, * & il y en a tant d'eſpeces dont M. de Reaumur a découvert les Fleurs & les Graines, qu'on ne peut plus être ſurpris que de la longue erreur où l'on a été.

C'eſt beaucoup en fait de Phyſique que d'être une fois ſur les voyes de quelque choſe, qui ſelon l'œconomie de la Nature doit être général. Les Fucus dont nous avons parlé en 1711. & qui ont de petits bouquets de Fleurs ſemés ſur leurs feüilles, & des Graines renfermées dans l'épaiſſeur de ces mêmes feüilles, ont déja dû faire deviner que d'autres eſpeces de Fucus auroient la même diſpoſition & de Fleurs & de Graines, aux diverſités prés, que la Nature ne manque jamais de mettre à un plan général. Auſſi M. de Reaumur a-t'il trouvé des Fucus qui ont des Fleurs ou plus longues, ou plus courtes, d'une autre couleur, autrement formées, quelques-uns même qui n'en ont point, & qui paroiſſent en devoir être abſolument privés, des Fucus dont les Graines ſont répanduës dans toute l'épaiſſeur de la feüille, ou renfermées dans des eſ-

peces

peces de gouſſes, qui ne ſont que la membrane même de la feüille relevée par endroits & renflée, ou ſeulement contenuës dans les extrémités de la feüille arrondies en Cylindre, &c. Car il ſuffit de prendre en gros l'idée de ces differences, & il faut remettre le reſte aux deſcriptions exactes que M. de Reaumur en a faites, auſſi bien que des Plantes en leur entier. Il a éprouvé dans ſes obſervations un inconvenient, qui eſt particulier à la Botanique de la Mer, c'eſt qu'il y a de ces Plantes, qui ne naiſſent point dans les endroits que l'Océan laiſſe découverts dans ſon Reflux, & qu'on n'en a que des fragments, tels qu'il plaît à quelque tempête de les jetter ſur le bord.

Il y a un Fucus ſingulier par de belles & vives couleurs de vert, de bleu, & de pourpre, qu'il a en quelques-unes de ſes parties. Elles ſont toûjours attachées aux mêmes endroits, & ne paroiſſent que dans l'eau, ſoit que la Plante demeure dans la Mer, ſoit qu'on la tranſporte dans une autre eau. A l'air, elle n'eſt plus que d'un brun-rougeâtre, different cependant ſelon les differentes parties, où les couleurs paroiſſoient. L'obſcurité de l'eau donnoit lieu aux couleurs de ſe faire voir, le grand jour les efface.

M. de Reaumur a trouvé une petite Plante *paraſite*, qui naît ſur une eſpece de Fucus, & en tire apparemment quelque nourriture. C'eſt une Mouſſe à l'égard de ce Fucus, tant les deux Botaniques ont de rapport. La petiteſſe de cette Plante n'a pas empêché M. de Reaumur d'en découvrir les Graines, ou du moins les Capſules qui les renferment, car pour être arrivé à de trés petits corps ronds, on n'eſt pas aſſuré d'être arrivé aux ſemences ; il faut ſe défier de la diviſibilité infinie de la matiere, & de plus l'analogie de pluſieurs autres Plantes du même genre confirme ce ſoupçon.

SUR LES FIGUES.

V. les M. p. 278.

ON ne croiroit pas qu'une Figue fût une Fleur auſſi-bien qu'un Fruit ; cependant, ſelon M. de la Hire le cadet, c'en eſt une, & une Fleur à Etamines, & ces Etamines ont des Sommets dont la pouſſiere féconde les Graines, enfin tout y eſt conforme au ſyſtéme rapporté dans l'Hiſt. de 1711. *

*p. 51. & ſuiv.

Rien de tout cela ne ſaute aux yeux, & ce n'eſt qu'à une obſervation exacte que la découverte en eſt duë. M. de la Hire ayant étudié avec ſoin la ſtructure d'une Figue, la diviſe ſelon ſa longueur en trois eſpaces, dont le premier, qui eſt le plus proche de la queuë, & ſans comparaiſon le plus grand, contient les Graines enveloppées en partie d'une chair ou parenchime, & portées dans un calice, le ſecond renferme les Etamines, & le troiſiéme, quelques petites feüilles. On ne peut attendre que du Mémoire une deſcription plus détaillée de toutes ces parties. On y trouvera juſqu'à un Piſtille qui s'éleve au deſſus de chaque Graine, & qui peut recevoir la pouſſiere des Sommets, comme l'on croit que ſont les autres Piſtilles.

Ce que la Figue a de ſingulier, c'eſt que ſes Fleurs ou ſes Etamines & les Graines ſont ſous une enveloppe commune, & de-là vient qu'elle n'a l'apparence que d'un Fruit. Peut-être auſſi par la même raiſon ſes Etamines ne ſont-elles pas en ſi grande quantité que dans une infinité d'autres Plantes, car comme elles ſont enfermées dans le même lieu où ſont les Graines, il ne ſe perd rien de leur pouſſiere.

Digitized by Google

DIVERSES OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

LE Mays, ou Bled de Turquie eſt une Plante, où la fleur eſt ſeparée du fruit. La fleur eſt au haut de la Tige, & forme un bouquet qui renferme les Etamines; & dans le temps que cette fleur s'épanoüit, il ſort des *aiſſelles* des feüilles, qui ſont au bas de la tige, deux ou trois houpes de filets, ce ſont les Piſtilles de chaque fruit, qui ſont rangés par ordre le long d'un Epi encore caché par les feüilles, & qui s'allongent à meſure que l'Epi croît. On voit par cette diſpoſition combien il eſt aiſé aux Piſtilles de recevoir la pouſſiere des Etamines, ſelon le ſyſtéme dont on vient de parler dans l'article précédent.

M. Geoffroy le cadet, qui tient pour ce ſyſtéme, a remarqué dans pluſieurs pieds de Mays, que de quelques-uns des Calices qui naturellement renferment les Etamines, il ſortoit un long Piſtille porté ſur un Embrion de fruit, qu'il n'y avoit autour de cet Embrion aucunes Etamines, & que ce fruit avoit aſſés groſſi pour égaler les grains ordinaires. Il a même vû un Epi à fleur preſque entierement changé en Epi à fruit, ſans que l'Epi à fruit en eût aucunement ſouffert. De-là il conclut en faveur de ſon ſyſtéme, que les Etamines doivent être d'elles-mêmes bien fécondes, puiſque lorſqu'il y a une grande abondance de ſuc nourricier, comme dans les cas qu'il a obſervés, elles ſe changent en la ſubſtance des grains, ou plûtôt que leur pouſſiere devient des grains. Il n'eſt pourtant pas aiſé d'imaginer comment cette pouſſiere qui n'eſt faite que pour féconder des grains, & qui en doit être fort differente, devient grain elle-même. D'ailleurs voilà des grains ordinaires qui ſont venus à maturité ſans avoir été

fécondés par la pouſſiere des Etamines.

II.

M. Chevalier a dit qu'il a vû dans le Jardin de Saint Martin de Pontoiſe des fruits qui ſont compoſés d'Orange, de Citron, & de Lime, à la maniere de ceux qui ne ſont que de deux eſpeces de fruits differentes, dont il a été parlé dans l'Hiſt. de 1711. * ce ne ſont que les plus gros qui ont les trois eſpeces bien marquées.

*p. 57.

III.

L'Opium eſt un des grands Remedes de la Medecine, mais il a aſſés ſouvent des ſuites fâcheuſes. Il jette dans des Letargies, dans des Délires, dans des Convulſions, dans des Défaillances. M. Boulduc a cherché parmi nos Plantes ſomniferes & narcotiques, s'il n'y en auroit point quelqu'une qui eût les bons effets de l'Opium ſans les mauvais. Il a trouvé le Pavot rouge, ou *Coquelicot*, appellé par les Botaniſtes *Rhoeas*, ou *Papaver erraticum*, dont la Tête ou le Fruit, & non la fleur, quoi-que les Auteurs diſent de ſa vertu, a répondu parfaitement à ce qu'il deſiroit dans tous les cas où l'on a recours à l'Opium, ſur tout dans les Toux cruelles, & opiniâtres. Quatre onces de ces Têtes de Pavot vertes & récentes lui donnent cinq gros d'un Extrait ſolide, dont il ne faut prendre que deux, trois ou quatre grains.

IV.

M. Jaugeon a trouvé dans des Mémoires manuſcrits de l'Ambaſſade de M. de Nointel à Conſtantinople la confirmation de ce que M. Tournefort avoit avancé dans la Préface de ſes *Inſtitutions* au ſujet du Palmier ſur le rapport d'un Ambaſſadeur de Tripoli en France. Dans le temps que le Palmier femelle jette du haut de ſa tige ſes premiers rejettons, qu'on appelle *Epées* ou *Poignards*, c'eſt-à-dire, au mois d'Avril ou au commencement de May, on va mettre dans ces Epées qui s'entrouvrent alors, une petite branche de la fleur du Palmier mâle, & ſans cela les Dattes du Palmier femelle ne viendroient point à maturité,

ſeroient d'un goût deſagréable, & n'auroient pas de noyau.

Il ne faut qu'un Palmier mâle pour féconder deux ou trois cens femelles. Il ſemble que ces Mâles à la maniere du Pays où ils viennent ayent leur Serrail.

MR. Jean Jacques Scheuchzer a adreſſé à l'Academie une Relation manuſcrite d'un Voyage qu'il a fait en 1709. dans les Montagnes de Suiſſe. Il y donne la *nomenclature* d'environ 66. Plantes, dont il y en a quatre ou cinq qui lui ont paru nouvelles. Il ajoûte à cela pluſieurs obſervations d'Hiſtoire naturelle, & même d'Hiſtoire. Il a vû une Mine de Charbon de pierre formée de pluſieurs couches tellement diſpoſées qu'il y a toûjours alternativement une couche de Pierre, & une de Charbon. Au deſſous de la plus profonde couche eſt une Marne cendrée, pleine de Coquillages, comme ſont les Mines de Charbon d'Angleterre. Il y a même parmi les Charbons des fragments de Coquillages blanchâtres, qui ſemblent avoir été calcinés par le feu.

Il donne au Mont Gemmius par ſes obſervations 1247. Toiſes d'élevation ſur le Niveau de la Mer. Pour trouver la ſource des eaux ſalées de Bex dans le Canton de Berne, il voulut faire ſauter un Roc. Les Mineurs y ayant fait un trou, & l'un d'eux s'en étant approché avec une Lampe, il en ſortit une vapeur qui s'enflamma, & lui brûla toute la peau. Il ne pût jamais fuir aſſés vîte. La même vapeur repouſſa ceux qui s'en approcherent avec des Lampes qu'ils avoient eu la précaution de mettre au bout de longues Perches.

MR. Marchant a donné la deſcription de l'*Alyſſum Galeni*, de l'*Alchimilla vulgaris C. B.* Pied de Lyon de l'*Alchimilla Alpina pubeſcens*, *H. R. P.* de l'*Alchimilla quinqueſolia C. B.* & de l'*Alchimilla montana minima. Col. part. 1.*

NOus renvoyons entierement aux Mémoires
V. les M. p. 212. L'Obſervation d'une proprieté particuliere du Dracocephalon par M. de la Hire le cadet.
V. les M. p. 187. Et la deſcription du Coryſpermum par M. Juſſieu.

GEOMETRIE.

SUR L'APPLICATION DES REGLES DE DIOPHANTE A LA GEOMETRIE.

ON doit à M. Deſcartes, outre une infinité d'autres choſes, l'heureuſe idée d'exprimer des Courbes par des Equations, qui renferment le rapport perpetuel des Abſciſſes & des Ordonnées, ce qui n'a lieu que quand ce rapport perpetuel qui fait l'eſſence des Courbes eſt entre les Abſciſſes, & les Ordonnées, grandeurs toûjours finies. Mais quand la nature des Courbes eſt telle que le rapport perpetuel eſt, non entre les Abſciſſes, & les Ordonnées, mais entre leurs infiniment petits, ou les infiniment petits de ces infiniment petits, &c. alors l'idée de M. Deſcartes manquoit abſolument ; auſſi n'appelloit-il Courbes *Geometriques* ou Algebriques, que celles qui n'étoient pas de cette eſpece. Depuis lui la Geometrie des Infiniment petits ayant paru, & répandu par tout une nouvelle lumiere, on a étendu ſon idée juſqu'aux Courbes dont le rapport perpetuel n'eſt qu'entre des Infiniment petits, elles s'expriment auſſi bien que les autres par des Equations, mais par des Equations *differentielles*, c'eſt-à-dire, qui renfer-

Digitized by Google

ment le rapport des differences infiniment petites. Ces dernieres Courbes s'appellent *Mechaniques* par oppoſition aux geometriques.

Il ne s'agit ici que des geometriques. Le rapport perpetuel, qui doit être entre leurs Abſciſſes & leurs Ordonnées, n'eſt jamais entre ces Abſciſſes & ces Ordonnées mêmes, car comme il eſt perpetuel il ſeroit conſtant, & une ligne dont les Abſciſſes & les Ordonnées auroient un rapport conſtant, ne ſeroit qu'une ligne droite, & l'hipotenuſe d'un triangle rectangle. Le rapport eſt donc entre des puiſſances *parfaites* ou *imparfaites* des Abſciſſes & des Ordonnées, le tout combiné d'une infinité de manieres differentes avec des grandeurs conſtantes & connuës. De-là vient qu'une Equation de Courbe n'eſt jamais moindre que du ſecond degré, & qu'elle peut s'élever au deſſus à l'infini.

Quand on a une Equation de Courbe geometrique un peu élevée, on ne ſçait, pour ainſi dire, ce que l'on a, on n'y voit rien qui donne aucune idée du chemin qu'elle fait par rapport à ſon axe, de ſon contour, de ſes branches, &c. Cependant c'eſt par cette connoiſſance, du moins imparfaite, qu'il faut commencer l'examen de la Courbe.

Le premier moyen qui ſe preſente pour en prendre quelque idée, c'eſt de ſuppoſer l'axe diviſé ſelon la ſuite des nombres naturels, enſorte que la premiere Abſciſſe eſt 1. la ſeconde 2. la troiſiéme 3. &c. On ſubſtituë ſucceſſivement dans l'Equation ces nombres 1. 2. 3. &c. à la place de l'inconnuë qui exprime les Abſciſſes, & cette Equation n'ayant plus qu'une inconnuë qui eſt celle des Ordonnées, on voit quelle eſt la grandeur des Ordonnées pour chaque Abſciſſe correſpondante.

Je dis *des Ordonnées*, car le plus ſouvent il y en a pluſieurs pour une ſeule Abſciſſe. L'Equation qui étoit indéterminée parce qu'elle avoit deux inconnuës, n'en ayant plus qu'une au moyen des ſubſtitutions ſucceſſives devient déterminée, & du même degré dont eſt la plus haute puiſſance de l'Ordonnée. Or une Equation déterminée a toû-

jours autant de racines réelles ou imaginaires, qu'il y a d'unités dans ſon degré, & par conſequent l'Equation d'une Courbe étant devenuë déterminée par chaque ſubſtitution, chaque Abſciſſe a d'autant plus d'Ordonnées réelles ou imaginaires que le degré de l'Equation déterminée eſt plus grand. Quand les Ordonnées ſont imaginaires, il n'y a point alors de Courbe, car chaque Ordonnée doit ſe terminer à un point de la Courbe, & une Ordonnée qui n'eſt point & ne peut être ne peut ſe terminer à un point. Quand les Ordonnées ſont réelles, une Abſciſſe a autant d'Ordonnées, & répond à autant de points de la Courbe. Si l'Equation déterminée étant du cinquiéme degré, par exemple, une même Abſciſſe a trois Ordonnées réelles; & deux imaginaires, elle ne répond qu'à trois points de la Courbe. Entre les Ordonnées réelles, les poſitives ſont au deſſus de l'axe, & les negatives au deſſous.

L'Equation devenant déterminée par chaque ſubſtitution de 1. 2. 3. &c. chaque ſubſtitution differente donne à ſon inconnuë differents coëfficients connus. Or il eſt conſtant en Algebre que ce ſont les coëfficients qui font tout dans les Equations déterminées, c'eſt-à-dire, que ſelon leur differente grandeur, ils rendent les racines réelles ou imaginaires, poſitives ou négatives, plus ou moins grandes. Ainſi il peut arriver que dans l'Equation d'une Courbe les coëfficients produits par certaines ſubſtitutions ne donneront que des Ordonnées imaginaires, aprés quoi viendront d'autres coëfficients qui en donneront de réelles, & alors la Courbe ſera interrompuë dans un certain eſpace, & enſuite renaîtra. De même, & à plus forte raiſon pourra-t-elle paſſer au deſſous de l'axe, & revenir enſuite au deſſus, &c.

On a donc par ces ſubſtitutions un moyen de tracer l'image de la Courbe, & d'en prendre quelque idée, mais ce moyen eſt aſſés imparfait.

Souvent on ne trouve pour les valeurs des Ordonnées que des nombres incommenſurables, toûjours incommo-

des

des dans le calcul, & obſcurs par eux-mêmes. Par exemple, dans l'Equation de la Parabole ordinaire, la plus ſimple de toutes les Equations de Courbes, & qui ne conſiſte qu'en ce que l'Abſciſſe eſt égale au quarré de l'Ordonnée, le parametre étant ſuppoſé 1. ſi l'on fait pour l'Abſciſſe les ſubſtitutions ſucceſſives de 1. 2. 3. &c. on n'aura preſque pour les Ordonnées que des incommenſurables. M. Rolle a ſongé à remedier à cet inconvenient, & pour cela il s'eſt ſervi des idées de Diophante, & des Modernes qui ont travaillé aprés lui ſur le même deſſein.

Diophante étoit un Mathematicien d'Alexandrie. On croit qu'il a vêcu ſous Neron, ou ſous Antonin Pie. Il avoit fait treize Livres intitulés *Arithmeticorum*, dont il n'en reſte que les ſix premiers. Il reſte auſſi de lui un Livre des Nombres *Poligones*. Les Livres *Arithmeticorum* ne ſont que des queſtions ou problêmes numeriqûes, que l'Algebre d'aujourd'hui expedie beaucoup plus promptement & plus généralement. Mais comme les Anciens ne reconnoiſſoient point les incommenſurables pour de veritables nombres, Diophante les évite dans les ſolutions de ſes problêmes, & pour cela il a beſoin d'une adreſſe particuliere. C'eſt cette adreſſe que M. Rolle a voulu tranſporter à la Méthode de décrire les Courbes par leur Equation.

Si dans l'Equation de la Parabole dont le parametre eſt 1. on met au lieu de l'Abſciſſe le produit de l'Ordonnée par un coëfficient indéterminé, & qu'on donne ſucceſſivement au coëfficient indéterminé differentes valeurs de nombres entiers ou rompus, on verra naître differentes Ordonnées toutes exprimées par des nombres commenſurables. En même temps l'Equation qui étoit du ſecond degré s'abaiſſe au premier, parce qu'il ne reſte qu'une inconnuë qui ſe trouve par tout, & cet abaiſſement eſt encore un grand avantage, non pas dans ce cas qui eſt trop ſimple, mais dans d'autres où l'élevation du degré rend la Courbe difficile à imaginer.

Il faut pour cet abaiſſement du degré que, comme nous

venons de le dire, l'inconnuë qui reſte ſeule ſe trouve dans tous les termes, & par conſequent que l'Equation *generatrice* de la Courbe n'ait eû aucun terme entierement connu. Ainſi M. Rolle met cette condition dans ſa Méthode. Il faut auſſi, afin que les Ordonnées viennent en nombres commenſurables, que la plus haute puiſſance de l'inconnuë qui doit reſter ne ſoit point affectée de l'autre inconnuë. Moyennant ces conditions, & peut-être encore quelques autres moins importantes, l'Equation s'abaiſſera, & on aura les Ordonnées en nombres commenſurables.

Quand l'Equation eſt abaiſſée, ce n'eſt pas à dire que la Courbe qu'elle exprime ſoit préciſément la même qu'exprimoit l'Equation generatrice, mais toûjours elle eſt de la même eſpece, & a les mêmes contours, quoi-que de moindre grandeur.

Encore un inconvenient de la ſubſtitution de 1. 2. 3. &c. à la place de l'inconnuë des Abſciſſes, c'eſt que les intervalles de ces nombres ſont fort grands, & que quelquefois dans l'intervalle d'un de ces nombres à l'autre il arrive à la Courbe des choſes trés remarquables, & dont cependant on ne s'apperçoit point. M. Rolle a donné une Courbe qui avant que ſon Abſciſſe ſoit ſeulement $\frac{1}{100}$, a dans cette petite étenduë trois Ordonnées poſitives ſur chaque point de ſon axe, & l'Abſciſſe étant plus grande, elle n'a plus qu'une Ordonnée poſitive pour chaque point de l'axe, c'eſt-à-dire, que dans une trés petite étenduë depuis ſon origine, où l'Abſciſſe eſt zero, elle a trois branches, dont deux font un eſpace fermé, & qu'enſuite elle n'a plus qu'une branche au deſſus de ſon axe, & devient trés ſimple. Or il eſt clair qu'à ne prendre ſucceſſivement les Abſciſſes que pour 0. 1. 2. 3. &c. cet eſpace fermé ou feüille de la Courbe qui eſt entre 0. & $\frac{1}{100}$, & qui eſt cependant ce qu'elle a de plus ſingulier, auroit entierement échapé.

Le remede à cet incovenient, eſt, lorſque l'Equation eſt devenuë déterminée, de prendre les limites de ſes racines. Par ce moyen on voit entre quelles bornes une

Equation qui a, par exemple, trois racines, les a toutes trois réelles, aprés quoi elle n'en a qu'une réelle & deux imaginaires, peut-être pour continüer toûjours ainſi, & peut-être pour revenir à en avoir trois réelles. On voit auſſi entre quelles bornes ſont les poſitives & les negatives. M. Rolle a donné dans ſes Traités d'Algebre des méthodes pour ces limites des racines. Elles ſont connües des Geometres, & d'ailleurs elles n'appartiendroient pas à cette Hiſtoire, qui a auſſi ſes limites, qu'elle n'a peut-être que trop paſſées.

SUR LA METHODE DE M. DESCARTES POUR LES TANGENTES.

TOUT le monde ſçait que M. Deſcartes a dit ſur ſa Méthode des Tangentes à peu prés la même choſe qu'avoit dite Archimede ſur ſa Couronne, *je l'ai trouvé.* En effet cette Méthode meritoit un pareil tranſport de joye. Elle réduit toutes les Tangentes des Courbes geometriques à un point quelconque donné à n'être que les Tangentes d'un Cercle qui touche la Courbe en ce point, ce qui eſt & trés univerſel, & trés ſimple. La Méthode des Infiniment petits pour les Tangentes eſt encore & plus univerſelle, puiſqu'elle comprend les Courbes Méchaniques auſſi-bien que les Geometriques, & plus ſimple, puiſqu'elle n'a pas beſoin de Cercle, qui eſt une Courbe differente de la Courbe propoſée, mais du temps de M. Deſcartes les Infiniment petits n'étoient pas encore connus, & c'eſt un grand effort d'eſprit que de s'être élevé ſi haut ſans leur ſecours. La méthode de cette nouvelle Geometrie pour les Tangentes fait à la verité que celle de M. Deſcartes en eſt moins à pratiquer, mais non pas moins à étudier, car on ne peut guere entrer dans les vûës d'un ſi grand genie ſans acquerir des lumieres.

Tel eſt l'eſprit de cette méthode. Si un Cercle coupe une Courbe, une Parabole, par exemple, en deux points éloignés l'un de l'autre d'une diſtance quelconque, on peut tirer de chacun de ces deux points deux perpendiculaires à la Parabole, qui iront rencontrer ſon axe en deux points differents; ſi les deux points où le Cercle coupe la Parabole ſont moins éloignés, les deux perpendiculaires ſe rapprochent, & enfin ſe confondent, ſi les deux points de l'interſection du Cercle viennent à ſe confondre auſſi, c'eſt-à-dire, ſi le Cercle vient à toucher la Parabole, au lieu qu'il la coupoit en deux points. Le Cercle étant devenu touchant, la perpendiculaire à la Parabole l'eſt auſſi au Cercle, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt ſon rayon, & la perpendiculaire à ce rayon eſt la Tangente du Cercle, comme l'on ſçait, & par conſequent de la Parabole.

De-là il ſuit que ſi l'on avoit eu une Equation Algebrique qui eût exprimé les deux perpendiculaires differentes menées à la Parabole, lorſque le Cercle la coupoit, cette même Equation doit avoir deux racines égales, quand le Cercle eſt touchant, puiſque les deux perpendiculaires differentes & inégales ſont venuës à l'égalité pour ſe confondre en une. Ou, ce qui revient au même, ſi l'on fait entrer dans l'Equation generatrice de la Parabole une autre Equation qui exprime le rayon d'un Cercle qui rencontrera la Parabole au point où l'on veut mener une Tangente, la nouvelle Equation contiendra deux racines égales.

Alors il n'eſt plus queſtion que de trouver la valeur des inconnuës de cette Equation, car on ne ſçait point de quel point de l'axe il faut tirer le rayon du Cercle touchant, & c'eſt à quoi M. Deſcartes parvint par la voye des Coëfficients indéterminés, artifice trés ingenieux & trés ſubtil, dont il a été l'inventeur, & qui s'eſt étendu enſuite avec un ſuccés merveilleux à une infinité de recherches. Mais nous laiſſons à part tout ce qui eſt trop Algebrique.

M. Rolle a fait des Remarques ſur cette Méthode des

Tangentes. Il trouve que pour être employée généralement ſelon l'intention de ſon Auteur, elle a beſoin, ou de précautions, ou de ſuppléments, dont il n'a point parlé.

M. Deſcartes dit que le Cercle touchant touchera la Courbe ſans la couper, ni dans le point où il la touche, ni, à ce qu'il ſemble inſinüer, dans aucun autre point. Cependant il arrive quelquefois que le Cercle touche & coupe la Courbe en un même point, & même la coupe encore en quelque autre, ce que M. Rolle démontre aiſément. Alors au lieu des deux racines égales, qui ſont le fondement de toute la Theorie de M. Deſcartes, il s'en trouve trois, deux pour l'attouchement, & une pour l'interſection, & même il eſt fort poſſible que pour l'autre point où le Cercle coupera la Courbe, il y ait encore une quatriéme racine égale, ce qui ſera accidentel.

Il faut faire reflexion que M. Deſcartes n'a eu beſoin pour ſes deux racines égales que de conſiderer un Cercle devenu touchant aprés avoir été coupant, & qu'en ce ſens-là préciſément il n'eſt plus que touchant, mais que cela n'empêche pas qu'il ne lui puiſſe arriver differents accidents particuliers ſelon differentes circonſtances. Ce Cercle touchant peut de plus être *oſculateur*, * & en ce cas il ſera neceſſaire qu'il touche & coupe la Courbe au même point, ou pour parler encore plus exactement, il aura deux côtés infiniment petits du premier genre communs avec elle, l'un en dehors, l'autre en dedans. Il ſe peut auſſi que le Cercle ne ſoit point oſculateur, parce qu'il n'aura de commun avec la Courbe qu'un côté infinimeut petit du premier genre, & un infiniment petit du ſecond, ſelon ce que nous avons expliqué dans l'Hiſt. de 1710.* auquel cas il touchera encore la Courbe & la coupera. Qu'enſuite la poſition ou le contour de la Courbe faſſe que le même Cercle la coupe encore en quelque autre point, il n'y a rien là d'étrange. Tout cela eſt, pour ainſi dire, hors de l'idée de M. Deſcartes, & ne lui appartient point. Auſſi M. Rolle en convient-il.

* V. l'Hiſt. de 1706. p. 91. & 92.

* p. 90. & ſuiv.

Comme la grandeur du Cercle touchant varie toûjours ſelon les differents points de l'axe d'où il eſt décrit, il peut arriver qu'il ſoit enfin nul, & en ce cas il n'y a plus moyen d'avoir ſa Tangente, ni par conſequent celle de la Courbe. Le ſeul remede à cet inconvenient eſt la *tranſpoſition de l'axe*, c'eſt-à-dire, que l'axe d'une Courbe étant entierement arbitraire, il faut au lieu de celui qu'on avoit établi d'abord, & qui donne un Cercle nul, en prendre un autre, qui donnera un Cercle fini. La méthode a ſuppoſé un axe convenable, & elle n'eſt point aſſervie à l'un pluſtôt qu'à l'autre.

C'eſt en déterminant les valeurs des inconnuës d'une Equation, que l'on trouve le point de l'axe d'où l'on doit décrire le Cercle touchant. Mais quelquefois il ſe trouve qu'on ne peut déterminer les valeurs de ces inconnuës, parce que ſelon les regles de l'Algebre, on n'a pas de quoi les déterminer, auquel cas il ſemble que la méthode eſt abſolument en défaut. M. Rolle obſerve qu'en augmentant le nombre des racines égales dont on ne ſuppoſe que deux, on viendroit à déterminer les valeurs des inconnuës, & cela eſt vrai; mais pourquoi augmenter le nombre des racines égales! Il n'en faut certainement que deux pour l'idée de M. Deſcartes, & quand on en met davantage, on fait bien un ſupplément qui ſatisfait quant au calcul & à l'operation, mais il paroît que l'on détruit l'idée eſſentielle.

Cependant que le calcul ſe ſoutienne, c'eſt une marque que l'idée eſſentielle ſubſiſte encore, & voici comment. M. Deſcartes qui n'a réſolu ce Problême des Tangentes que dans ce qu'il a de plus général, n'a conçû les deux racines égales que comme produites par l'attouchement du Cercle. Mais il eſt poſſible que la Courbe par elle-même & indépendamment de cet attouchement du Cercle, ait dans ce même point deux autres racines égales. Par exemple, deux branches de la Courbe qui étoient ſéparées viendront ſe réünir en ce point. Il faut donc que ce point qui a par lui-même deux racines égales, en ait encore deux ou pluſtôt une pour être ſpecifié & caracteriſé par l'attou-

Digitized by Google

chement du Cercle. Je dis *une* racine, parce que des deux qu'il a déja, l'une peut paſſer pour avoir appartenu au Cercle lorſqu'il étoit coupant, & qu'il ſuffit par conſequent que de la part de ce même Cercle il lui en ſurvienne encore une.

Par la quantité des racines égales qu'un point a par lui-même, on voit combien dans ces ſortes d'occaſions il faut augmenter le nombre de deux racines égales que demande la méthode priſe dans ſon extréme préciſion. Il eſt vrai que pour cela il faut avoir une certaine connoiſſance de la Courbe, & même l'avoir tracée.

Enfin il arrive quelquefois aprés toutes les operations faites, que le point d'où l'on doit décrire le Cercle touchant demeure tellement indéterminé, qu'on peut le prendre également ſur toute l'étenduë de l'axe. Mais on peut dire que cela n'arrive que par ce qu'il doit arriver ſelon l'eſprit même de la méthode de M. Deſcartes. Alors l'axe eſt perpendiculaire à la Courbe, & le point dont on cherche la Tangente eſt celui où l'axe rencontre la Courbe, d'où il ſuit neceſſairement que de quelque point de l'axe que l'on décrive un Cercle qui paſſe par le point de rencontre de l'axe & de la Courbe, il touchera la Courbe.

La Méthode de M. Deſcartes pour la Conſtruction des Egalités expliquée dans les Hiſt. de 1705. 5 & 1707. * eſt viſiblement la même que celle des Tangentes, car de part & d'autre c'eſt toûjours une rencontre de deux Courbes, qui produit des racines que l'on cherche. Auſſi M. Rolle en examinant la Méthode des Tangentes, a-t-il voulu approfondir le myſtere de la Conſtruction des Egalités, que M. Deſcartes n'a revelé qu'à demi. On voit par ce qui en a été dit, que les vûës de ce grand homme ont été ſi juſtes, que les cas qu'il a peut-être le moins prévûs, ſervent à en faire voir la juſteſſe.

* 5p. 108. & ſuiv.

* p. 72. & ſuiv.

Digitized by Google

SUR LE RAYON DE LA DEVELOPPE'E.

V. les M. p. 148.

NOus ſuppoſons ici ce qui a été dit ſur le développement d'une Courbe quelconque dans l'Hiſtoire de 1701.* & ſur le Rayon de la Développée dans celle de 1706.* & de plus que la Développée eſt toûjours concave ou convexe d'un même côté & finie, ce qui fait le cas le plus ſimple en cette matiere, & le ſeul que M. Varignon examine preſentement.

*p. 81. & 82.

*p. 91. & 92.

A un point quelconque de la Courbe reſultante du Développement, & que j'appellerai la *Développante* par oppoſition à la Développée, & pour plus de brieveté, le Cercle oſculateur eſt toûjours tel qu'il touche & coupe la Développante en même-temps. Cela vient de ce qu'il a deux de ſes côtés infiniment petits de ſuite communs avec la Développante, ou pluſtôt exactement poſés ſur deux côtés égaux de la Développante. L'un eſt interieur à celui de la Développante ſur lequel il eſt poſé, c'eſt-à-dire qu'il eſt poſé du côté de la concavité de la Développante, l'autre au contraire eſt exterieur à ſon correſpondant. Ainſi le Cercle oſculateur touche la Développante en deux points, puiſqu'il a deux côtés communs avec elle, ou poſés ſur deux des ſiens, mais en même-temps l'un de ces côtés étant interieur, & l'autre exterieur, ce Cercle qui étoit au dedans de la Développante paſſe au dehors, & par conſequent la coupe malgré le double attouchement, ou pluſtôt en vertu de ce que l'attouchement eſt double. En un mot il touche la Développante & en dedans & en dehors, & c'eſt par-là qu'il la coupe en la touchant. Il la touche en dehors du côté de l'origine du Développement, & en dedans du côté oppoſé.

Le Cercle oſculateur eſt unique pour chaque point de la Développante, & il eſt aiſé de juger par ſa nature qu'il doit l'être. Mais quand on a l'idée d'une certaine regularité

rité de progreſſion qui eſt toûjours entre les grandeurs, il eſt aiſé de juger auſſi qu'il doit y avoir pour un même point de la Développante une infinité d'autres Cercles, non pas oſculateurs, mais ſimplement touchants, dont l'oſculateur en qualité de touchant ſera une eſpece. Comme il eſt touchant en dedans & en dehors en même temps, il ſera moyen entre un ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dedans, & un autre ordre de Cercles qui ne ſeront touchants qu'en dehors. De plus comme il eſt touchant & coupant dans le même point, il ſera le dernier d'un ordre de Cercles tous touchants dans le point déterminé, & coupants en d'autres points, ou pluſtôt moyen entre un ordre de Cercles tous touchants dans le même point, & coupants en differents points du côté de l'origine du Développement, & un autre ordre de Cercles touchants dans ce même point, & coupants en differents points du côté oppoſé.

Cette eſpece de conjecture géometrique, qui eſt cependant beaucoup plus qu'une conjecture, eſt confirmée par les démonſtrations de M. Varignon. Il prend un rayon oſculateur à un point quelconque de la Développante, & par conſequent perpendiculaire à cette Courbe, & rayon indéterminé de tous les Cercles à l'infini qui la peuvent toucher en ce point. Le Cercle oſculateur ne peut être décrit que du point où ce rayon touche la Développée, mais ſi d'un point qui ſoit un peu au deſſus, c'eſt-à-dire, plus prés de la Développante, on décrit un autre Cercle qui ſera par conſequent plus petit que l'oſculateur, il coupera la Développante en un point peu éloigné de l'origine du Développement, & enſuite la touchera dans le point d'oſculation. Si on prend un ſecond centre ſur le même rayon oſculateur encore plus prés de la Développante, ce ſecond Cercle encore plus petit coupera la Développante en un point plus éloigné de l'origine du Développement, & la touchera toûjours au même point que les autres, & enfin comme le point d'interſection des

Cercles & de la Développante ſe rapproche toûjours du point d'oſculation, puiſqu'il s'éloigne toûjours de l'origine du Développement, il viendra un Cercle plus petit que tous les précedents, qui ne fera plus que toucher la Développante au point d'oſculation, & ſera entierement au dedans d'elle. Aprés celui-là les autres encore plus petits ne ſeront non plus à plus forte raiſon que touchants, & entierement au dedans de la Développante. M. Varignon détermine géometriquement ſur le rayon oſculateur le point ou centre, où ſe fait le changement de Cercles coupants & touchants en Cercles ſimplement touchants.

Si le rayon oſculateur qui a naturellement une de ſes extremités au point où il touche la Développée, eſt prolongé au de-là à l'infini, & qu'on y prenne des centres toûjours plus éloignés de ce point, dont on décrive des Cercles par le point d'oſculation, on verra un ordre de Cercles qui tous touchant la Développante en ce point d'oſculation, la couperont auſſi en quelque autre point toûjours plus éloigné de ce premier, & enſuite un autre ordre de Cercles qui ne feront que toucher la Développante, ne la couperont plus, & lui ſeront entierement exterieurs. M. Varignon détermine auſſi le point où ſe fait ce changement.

Ainſi l'on voit entre quels ordres de Cercles le Cercle oſculateur tient un rang moyen, & que ces ordres ſont préciſément ceux entre leſquels il doit être moyen, ſa nature étant déterminée comme elle l'eſt.

L'idée de l'*angle de Contingence* étant ſuppoſée, * on voit qu'entre une Courbe & ſa Tangente à un point quelconque, il peut toûjours paſſer une autre Courbe, parce que l'angle de contingence que fait un côté infiniment petit avec celui qui le ſuit eſt toûjours diviſible. Par la même raiſon entre deux Courbes qui ſe touchent, c'eſt-à-dire, qui ont un côté commun, il en peut toûjours paſſer une troiſiéme, car l'angle que font enſemble les deux premieres Courbes, quoi-qu'infiniment petit, eſt diviſible. Il

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 91. & 92.

Digitized by Google

eſt clair que la diviſibilité de l'angle eſt toûjours neceſſaire, & que ſi elle ceſſe, il n'eſt plus poſſible de faire paſſer une Courbe ni entre une autre Courbe & ſa Tangente, ni entre deux Courbes. Quand une Courbe a un point d'inflexion, c'eſt-à-dire deux côtés conſecutifs exactement poſés bout à bout en ligne droite, ces deux côtés ne ſont plus enſemble aucun angle de contingence, & par conſequent on ne peut faire paſſer aucune autre Courbe entre cettte Courbe, & ſa Tangente à ce point d'inflexion. De même le Cercle oſculateur & la Développante ayant deux côtés conſecutifs communs, ces deux Courbes ne ſont entre elles aucun angle à ce point-là, & nulle autre Courbe n'y peut paſſer entre-elles. Pour tous les autres Cercles qui ne ſont que toucher la Développante, c'eſt-à-dire, qui n'ont en ce point qu'un côté commun avec elle, il eſt viſible que cette raiſon n'a point de lieu à leur égard. La Développante eſt plus que touchée par le Cercle oſculateur, elle en eſt *baiſée*, & embraſſée de part & d'autre.

Nous avons expliqué dans l'article précédent * comment & pourquoi un Cercle qui touche une Courbe produit dans les expreſſions ou équations algebriques deux racines égales. Un Cercle qui touche ſimplement la Développante & la coupe encore en quelque autre point, produit donc ces deux racines égales, parce qu'il eſt touchant, & de plus une troiſiéme racine inégale, parce qu'il eſt coupant. Si l'on conçoit que ce Cercle devienne oſculateur, c'eſt-à-dire, touche la Développante une ſeconde fois, au lieu qu'il la coupoit, il ne ſe fera d'autre changement algebrique, ſinon que la troiſiéme racine deviendra égale aux deux premieres, qui ont toûjours ſubſiſté. D'où l'on voit que le Cercle oſculateur demande trois racines égales ſeulement, & non pas quatre, comme on pourroit le croire d'abord à cauſe des deux attouchements. Cela revient à un raiſonnement qui a été fait dans le même article cité. * p. 59.

Comme la Développée a été ſuppoſée ici toûjours con-

cave du même côté, & finie, que par conſequent la Développante a eu les mêmes conditions, & que ce cas eſt limité, toute cette Theorie du Rayon oſculateur n'eſt que le Préliminaire d'une Theorie plus générale que M. Varignon promet.

NOus renvoyons entiérement aux Memoires

V. les M. p. 15. La Solution de deux Problêmes de Geometrie par M. Varignon.

V. les M. p. 258. Les Remarques de M. de la Hire ſur la Geometrie de M. Deſcartes.

V. les M. p. 215. Et l'Ecrit de M. Bomie ſur la Tractrice, dont l'Extrait eſt dans l'Hiſt. de 1711. pag. 58.

ASTRONOMIE.

SUR L'INCLINAISON DU QUATRIEME SATELLITE DE JUPITER.

V. les M. p. 197. TOUT le monde ſçait quelle eſt l'utilité des Eclipſes des Satellites de Jupiter, mais il n'y a que les Aſtronomes qui ſçachent quelle a été la difficulté de parvenir à en faire le calcul.

Un Aſtronome qui ſeroit dans Jupiter n'auroit à eſſuyer ſur ces Eclipſes que les mêmes difficultés que nous trouvons ſur celles de la Lune, car le nombre des Lunes ou Satellites quatre fois plus grand ne feroit pas naître de difficultés d'une nouvelle eſpece. Il faudroit ſçavoir quelle ſeroit l'inclinaiſon de leurs Cercles à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter, c'eſt-à-dire, à un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil, parce que plus l'angle de

Digitized by Google

cette inclinaiſon eſt grand, plus il eſt poſſible qu'un Satellite ne rencontre pas l'ombre de Jupiter, & s'il la rencontre, il peut s'y plonger moins, & réciproquement. Il faudroit déterminer où ſont les interſections des Cercles des Satellites avec l'Ecliptique de Jupiter, ou leurs Nœuds, parce que c'eſt aux environs de ces Nœuds que ſe font les Eclipſes, ou les plus grandes Eclipſes. Il faudroit enfin avoir la grandeur du diametre de Jupiter & de ſes Satellites, parce que de la grandeur des corps dépend celle de leur ombre; tout cela ſans compter la Theorie de leurs mouvements, qui eſt toûjours indiſpenſable.

Mais un Aſtronome placé ſur la Terre eſt dans une ſituation trés deſavantageuſe à l'égard des Eclipſes des Satellites de Jupiter. Une des principales connoiſſances qui eſt celle de l'inclinaiſon des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter devient trés difficile à attraper. L'Aſtronome de Jupiter y parviendroit en obſervant la ligne du mouvement annuel de Jupiter, ou, ce qui eſt la même choſe, du Soleil, rapportée aux Etoiles fixes, & celle du mouvement d'un Satellite rapportée aux mêmes Etoiles. Lorſque ces deux lignes ſont differentes, comme elles le ſont toûjours, leur plus grand éloignement donne l'angle ſous lequel elles ſe coupent, qui eſt celui de l'inclinaiſon du Cercle d'un Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Mais il eſt viſible que ce moyen manque abſolument à l'Aſtronome de la Terre, qui n'étant point enfermé dans les Cercles des Satellites de Jupiter, ne voit point du tout la ligne circulaire de leur mouvement dans les Etoiles fixes. Ce qu'il peut faire eſt d'obſerver de quelle eſpece eſt la ligne qu'il leur voit décrire autour de Jupiter. Si elle lui paroît droite, & qu'il la voye paſſer par le centre de Jupiter, il eſt certain que les Cercles des Satellites ſont dans un plan qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre, mais ſi elle lui paroît elliptique, comme en effet elle le paroît preſque toûjours, ils ne ſont plus dans ce plan. Alors elle paſſe le plus ſouvent à quelque diſtance du centre de Jupiter, & il

ſaut obſerver quelle eſt la plus grande de toutes ces diſtances.

Plus le Cercle qui prend l'apparence d'une Ellipſe eſt grand, plus cette plus grande diſtance eſt grande. Mais ce qui ſera bien voir combien elle eſt difficile à juger, c'eſt qu'elle ne va pas juſqu'à une minute de grand Cercle dans l'Ellipſe du Quatriéme Satellite, qui eſt celle dont l'apparence eſt produite par le plus grand Cercle, & cela lorſque cette Ellipſe eſt le plus favorablement expoſée à nos yeux. Les obſervations des trois autres Ellipſes ſe réduiſent donc à des grandeurs preſque inſenſibles. Cependant ce n'eſt preſque que par là qu'on peut déterminer l'*eſpece* des Ellipſes apparentes des Satellites, car plus leurs plus grandes diſtances à l'égard du centre de Jupiter ſont grandes par rapport à la grandeur des Cercles qui ont dégeneré en Ellipſes, plus ces Cercles ſont dans un plan éloigné de celui qui paſſe par le centre de Jupiter, & par celui de la Terre.

L'eſpece des Ellipſes étant déterminée, on a bien l'angle qu'elles font avec ce plan, mais ce n'eſt pas cet angle qu'on cherche, c'eſt celui qu'elles font avec un plan mené par le centre de Jupiter, & par celui du Soleil. Pour cela, il faut ſçavoir par la Theorie du Soleil & de Jupiter quelle eſt l'inclinaiſon de l'Ecliptique de la Terre à celle de Jupiter, ce qui change les Ellipſes vûës de la Terre en Ellipſes vûës du Soleil, & donne enfin l'inclinaiſon des Cercles des Satellites à l'Ecliptique de Jupiter. M. Caſſini trouva par cette longue & penible voye, que l'inclinaiſon du Quatriéme Satellite à l'Ecliptique ou Orbite de Jupiter étoit de 2° 55′, & quoi-qu'il ſe fût apperçû que celles des autres Satellites étoient un peu differentes, elles l'étoient ſi peu qu'il les ſuppoſa toutes égales.

S'il arrive que dans l'obſervation actuelle de la grandeur des Ellipſes des Satellites vûës de la Terre, il ſoit échappé une grandeur inſenſible, une ſeconde, par exemple, à cauſe du prodigieux éloignement de Jupiter à la Terre, il eſt certain que cette même grandeur vûë de Jupiter n'auroit plus

Digitized by Google

été inſenſible, ni même une ſeconde, mais autant de ſecondes que la diſtance de Jupiter à la Terre contient de fois celle de Jupiter au Satellite, dont il ſeroit queſtion, ce qui va extrémement loin, & par conſequent l'angle d'inclinaiſon ſera réellement beaucoup plus grand ou plus petit qu'on ne le ſuppoſera. Il eſt vrai qu'il faut ſuppoſer pour cela que differentes obſervations ne ſe ſoient pas corrigées les unes les autres, comme il arrive d'ordinaire. Mais enfin ces corrections incertaines & fortuites peuvent n'être pas juſtes, & une ſeule obſervation qui donneroit plus immediatement & par elle-même l'inclinaiſon d'un Satellite ſeroit infiniment préferable.

M. Maraldi en eut l'occaſion à Rome le 1. Septembre 1702. occaſion trés rare, & qu'il ne manqua pas de ſaiſir. Il avoit trouvé par les Tables de M. Caſſini que ce jour-là le Quatriéme Satellite étant dans la partie ſuperieure de ſon Cercle, c'eſt-à-dire, dans celle qui eſt au de-là de Jupiter par rapport à nous, devoit paſſer ſi prés de l'ombre de Jupiter, qu'il étoit incertain s'il y entreroit ou non. Suppoſé qu'il n'y entrât qu'à demi, & que par conſequent ſon centre touchât l'ombre, la diſtance de ce centre au centre de l'ombre, qui ne peut être que dans le plan de l'Ecliptique de Jupiter, ſeroit donc la diſtance du Cercle du Satellite à l'Ecliptique de Jupiter. Cette diſtance eſt égale au demi-diametre de l'ombre de Jupiter priſe dans le Cercle du Satellite. Pour avoir ce demi-diametre, il faut connoître le Cone de l'ombre de Jupiter. On le connoît en tirant des deux extremités d'un diametre du Soleil deux Tangentes à Jupiter, qui prolongées au de-là de ſon globe, concourent en un point, & déterminent l'étenduë de ſon ombre. La diſtance du Soleil à Jupiter, & la proportion de leurs diametres, deux principes connus d'ailleurs, donnent & la longueur de l'ombre conique de Jupiter, & l'angle du ſommet du Cone, & la diſtance connuë de Jupiter à ſon Quatriéme Satellite, donne la grandeur du demi-diametre de l'ombre dans le Cercle de ce Satellite. Aprés cela, il

faut connoître par les Tables la diſtance de ce Satellite à ſon Nœud le plus proche, & par la diſtance où l'on a trouvé qu'il ſeroit de l'Ecliptique de Jupiter en friſant l'ombre, on voit à quelle diſtance il ſeroit de cette même Ecliptique s'il étoit à 90. degrés de ſon Nœud, & c'eſt cette derniere diſtance qui eſt la meſure de l'inclinaiſon de ſon Cercle ſur l'Ecliptique de Jupiter.

On voit par-là ſur quel fondement M. Maraldi eſperoit avoir par une obſervation immediate l'inclinaiſon du Quatriéme Satellite, en cas qu'il ne fît que friſer l'ombre, car quoi-que cette obſervation demandât encore des connoiſſances priſes d'ailleurs, elle ne laiſſoit pas de produire ce que l'on n'avoit eû juſques-là que par une longue ſuite d'obſervations.

Elle répondit à l'attente de M. Maraldi. Le Satellite n'entra jamais entierement dans l'ombre, & l'on peut ſuppoſer qu'il n'y entra qu'à demi, ce que la juſteſſe du raiſonnement geometrique exige. On ne ſeroit pas en droit de faire cette ſuppoſition, ſi avec les meilleures Lunettes on pouvoit diſtinguer la partie du Satellite qui reſte éclairée d'avec celle qui ſe plonge dans l'ombre, ou, ce qui revient au même, ſi on voyoit le Satellite changer de figure, & devenir Croiſſant plus ou moins grand, comme la Lune éclipſée en partie. Mais c'eſt ce que la grande diſtance ne permet pas de voir. Seulement les Satellites éclipſés en partie diminüent de grandeur & d'éclat. Ils pourroient même diſparoître abſolument, mais pendant trés peu de temps, ſans être tout-à-fait éclipſés, parce que leur grandeur apparente ſeroit trop diminüée, & leur éclat trop affoibli. A cet effet pourroient encore contribüer leurs Taches qui ſeroient tournées vers nous. *

* V. l'Hiſt. de 1707. p. 92. & ſuiv.

M. Maraldi détermina par ſon obſervation que l'inclinaiſon du Quatriéme Satellite étoit de 2° 52′, moindre ſeulement de 3′ que celle qu'avoit déterminée M. Caſſini. Dans des matieres auſſi délicates, une legere difference eſt une grande confirmation & de la juſteſſe des

des obſervations, & de la bonté des differentes méthodes.

NOus renvoyons entierement aux Mémoires.

Les Obſervations de l'Eclipſe de Lune du 23. Janvier par Mrs. de la Hire & Maraldi. V. les M. p. 45. 48.

Et la Comparaiſon que M. de la Hire a faite des Obſervations de cette Eclipſe à Paris avec celles de M. Wurzelbaur à Nuremberg. V. les M. p. 47.

OPTIQUE.

SUR L'EXPERIENCE DES YEUX DU CHAT PLONGE' DANS L'EAU.

ON a vû ci-deſſus * la principale partie de la conteſtation de M. de la Hire & de M. Méry ſur le Chat plongé dans l'eau. Il a été encore queſtion entre eux de ſçavoir pourquoi le fond des yeux du Chat paroiſſoit dans l'eau fort éclairé, & diſparoiſſoit abſolument à l'air. M. Méry prétendoit que l'Animal étant dans l'eau il entroit plus de lumiere dans ſes yeux, parce que ſa Cornée s'applaniſſoit davantage, & en quelque ſorte ſe déridoit par l'humidité. * Mais M. de la Hire en a donné une raiſon aſſés naturelle, tirée des principes de l'Optique. * p. 30. * V. l'Hiſt. de 1704. p. 12. & ſuiv.

La Cornée étant à l'air fait l'office d'un Miroir, parce qu'elle eſt polie, & d'un Miroir convexe, à cauſe de ſa figure. Elle a donc au de-là d'elle ſon foyer, qui eſt mê-

me aſſés vif, & elle renvoye à celui qui la regarde ſa propre image, qui par ſa vivacité l'empêche de voir aucun autre objet au de-là de la Cornée. Mais quand cette même Cornée eſt dans l'eau, le peu de difference qu'il y a entre ſa denſité & celle de l'eau, fait qu'elle lui eſt phiſiquement homogene; elle n'eſt donc plus un Miroir convexe, elle ne tient lieu que d'une ſurface d'eau qui ſeroit plane, & on voit au travers d'elle ce qu'on auroit vû au travers de l'eau.

MECHANIQUE.

SUR LA POUSSE'E DES VOUTES

V. les M. p. 70.

L'HIST. de 1704. * a déja expliqué la Méchanique des Voûtes, & ce qu'on appelle leur *pouſſée*, mais non pas quelle eſt la maniere geometrique de rechercher & de déterminer l'effort de cette pouſſée, & c'eſt ce que M. de la Hire a fait, pour donner aux Architectes une regle préciſe de la force que doivent avoir les Pied-droits. La difficulté de ces ſortes de queſtions eſt de les reduire aux principes établis de la Méchanique; pour cela il faut développer des efforts cachés, reconnoître les lignes ſelon leſquelles ſe font, non des actions, mais de ſimples tendances à agir, & découvrir par raiſonnement des Leviers qui ne ſont nullement ſenſibles aux yeux.

* p. 93. & ſuiv.

La moitié d'une Voûte faite en demi-cercle tend à écarter le Pied-droit qui la ſoutient, parce que tous ſes Vouſſoirs taillés en Coin agiſſent comme des Coins contre le Pied-droit. Il en faut dire autant de l'autre moitié de la Voûte, & c'eſt pourquoi il ſuffit d'en conſiderer une. Il s'agit de ſçavoir quel eſt l'effort de cette moitié de Voûte

contre ſon Pied-droit, & par conſequent quelle force & quelle ſolidité il faut donner à ce Pied-droit pour lui reſiſter, & demeurer immobile, car pour peu qu'il cede, & ſoit écarté, la Voûte ſe fend.

La hauteur du Pied-droit eſt neceſſairement déterminée par le lieu où l'on a conſtruit la Voûte, & par les autres ſujetions de l'Edifice, on peut ſuppoſer que ſon épaiſſeur eſt la même que celle de la Voûte, & cela facilite la ſolution du Probléme, parce que la Voûte & le Pied-droit, dont les épaiſſeurs ſeront égales, ne ſeront plus à conſiderer que comme des ſurfaces, & non comme des ſolides. Il n'y aura donc que la largeur du Pied-droit, ou ſa baſe horizontale, qui reſte indéterminée & inconnuë. C'eſt cette largeur qu'il faut augmenter, pour le rendre plus ſolide, & plus capable de reſiſter à la pouſſée de la demi-Voûte.

C'eſt un principe d'experience que quand la demi-Voûte ſe fend, parce que ſon Pied-droit a cedé, elle ſe fend vers ſon milieu, & de-là M. de la Hire prend droit de conſiderer ſa moitié ſuperieure comme un ſeul Vouſſoir, ou une ſeule pierre, qui agit contre la moitié inferieure jointe à tout le Pied-droit, comme ſi ces deux maſſes ne faiſoient encore qu'une ſeule pierre toutes deux enſemble.

Un Coin que l'on enfonce dans un Corps tend à en écarter une partie, & il ne la peut écarter ſans l'élever. Par conſequent la moitié ſuperieure de la demi-Voûte, agiſſant comme un Coin, tend à écarter & à élever toute la moitié inferieure & tout le Pied-droit, qui par leur poids reſiſtent à cette élevation. Voilà les deux Puiſſances oppoſées. Si du point le plus bas de la moitié ſuperieure de la demi-Voûte on tire une ligne à celle des deux extremités de la baſe du Pied-droit qui eſt exterieure à la Voûte, c'eſt par cette ligne que la moitié ſuperieure de la demi-Voûte agit contre l'extremité de la baſe du Pied-droit qu'elle tend à élever, & c'eſt cette ligne qui eſt ſon

Levier. D'un autre côté ſi le Pied-droit reſiſtoit ſeul à cet effort, comme il n'eſt plus qu'un parallelogramme rectangle, il auroit ſon centre de gravité dans ſon point du milieu, & la perpendiculaire tirée de ce point ſur ſa baſe donneroit la moitié de cette baſe pour ſon Levier, mais il eſt joint à la moitié inferieure de la demi-Voûte, qui a ſon centre de gravité particulier parce que c'eſt une ſurface circulaire, & il faut ſuppoſer cette ſurface circulaire changée en un parallelogramme égal, ce qui ne change rien, pour reduire les deux centres de gravité à tomber ſur le même point du milieu de la baſe du Pied-droit. On doit ſe ſouvenir que cette baſe eſt toûjours inconnuë, & la ſeule inconnuë. Voilà donc les deux Leviers des deux Puiſſances oppoſées.

Par-là on voit déja que plus le Pied-droit eſt haut, plus le Levier par lequel agit la moitié ſuperieure de la demi-Voûte eſt long, qu'elle agit donc plus avantageuſement, & que par conſequent il faudra que le Levier de la Puiſſance oppoſée ſoit plus long auſſi, c'eſt-à-dire, que le Pied-droit ſoit plus large.

La moitié ſuperieure de la demi-Voûte agit par la face qui eſt poſée ſur la moitié inferieure, & cette face eſt oblique au Levier que nous donnons à cette Puiſſance. De-là vient que M. de la Hire ſuppoſe une autre Puiſſance égale, qui tire contre elle, & qui ſoit perpendiculaire au même Levier. Il trouve par les regles de la Méchanique l'expreſſion Algebrique de cette Puiſſance, qui eſt donc la même que la moitié ſuperieure de la demi-Voûte qui agiroit perpendiculairement à ſon Levier qui n'a point changé. Le produit de cette Puiſſance par ſon Levier eſt égal au produit du Pied-droit & de la moitié inferieure de la demi-Voute par leur Levier, & cela donne une Equation dans laquelle il n'y a point d'autre inconnuë que la largeur ou baſe du Pied-droit, qui eſt ce que l'on cherche. Cette Equation n'eſt que du ſecond degré, & par conſequent facile à réſoudre.

Digitized by Google

Tout le monde ſçait que dans une Equation determinée quelconque ce ſont les coëfficients connus qui déterminent la valeur de l'inconnuë, & la déterminent differemment ſelon qu'ils ſont differents. Ainſi la largeur du Pied-droit n'a point un rapport conſtant aux grandeurs connuës, telles que le rayon de la Voûte, ſa hauteur, celle du Pied-droit, mais ſon rapport à ces grandeurs eſt different à chaque fois qu'elles varient.

Il y a une eſpece de Voûtes plates. Les pierres qu'on appelle *Clavaux* en ſont taillées auſſi en Coin, & leurs joints tendent à un point commun. Ces Voûtes ont auſſi une pouſſée contre les Pied-droits qui les portent, à cauſe de la figure des Clavaux. Mais la détermination de cette pouſſée, & de la baſe qu'il faut donner aux Pied-droits pour y reſiſter, eſt un Probléme encore plus ſimple que celui des Voûtes circulaires, & qui ne roule que ſur les mêmes idées.

SUR LE MOUVEMENT D'UN SOLIDE PLONGE' DANS UN FLUIDE.

GRACE à l'Aſtronomie, on connoît preſentement avec tant de certitude la diſpoſition, les viteſſes, les mouvements periodiques des Corps céleſtes, qu'on peut concevoir quelque eſperance de porter nos Loix de Méchanique juſques dans les Cieux, & de découvrir comment elles y agiſſent. C'eſt ſur quoi M. Saulmon a déja fait pluſieurs eſſais, & il en donne ici le premier, qui eſt un des fondements neceſſaires à cette vaſte & importante recherche. V. les M. p. 282.

Comme les Planetes ſont des corps ſolides plongés dans un fluide ou Tourbillon preſque immenſe qui les emporte, il a commencé par examiner geometriquement l'impreſſion que feroit ſur un corps ſolide un fluide qui

à la maniere d'un Tourbillon tourneroit autour d'un axe. Et pour rendre la queſtion plus ſimple il veut que ce Tourbillon ſoit cylindrique, & que le ſolide qui y eſt plongé ſoit auſſi un Cylindre.

Mais la queſtion réduite à cette ſimplicité eſt encore bien compliquée. On ſuppoſe de plus pour la débaraſſer d'autant que l'axe du Cylindre plongé eſt parallele à l'axe du Tourbillon cylindrique autour duquel ſe fait le mouvement. Aprés cela les circonferences circulaires du fluide auront differentes viteſſes ſelon qu'elles ſeront plus ou moins éloignées de l'axe du Tourbillon, ou, ce qui eſt le même, les temps de leurs révolutions periodiques ſeront differents ſelon une certaine proportion. Les denſités du fluide peuvent encore être differentes ſelon les differentes diſtances des circonferences circulaires à l'axe, & il eſt évident que l'impreſſion que le ſolide recevra du fluide dans le premier inſtant qu'il en ſera frappé ſera d'autant plus grande, que les circonferences circulaires qui le frapperont auront & plus de viteſſe & plus de denſité ou de maſſe. Cette viteſſe & cette denſité multipliées l'une par l'autre ſeront la force abſoluë dont le Cylindre ſera frappé, & l'on voit par conſequent que cette force variera ſelon ces differentes diſtances du Cylindre à l'axe du Tourbillon.

Pour réduire encore la queſtion, M. Saulmon ne conſidere ſur la ſurface du Cylindre que le Cercle du milieu, & ſur ce Cercle un ſeul point quelconque frappé par le fluide, & frappé un ſeul inſtant. De-là il ſuit que l'impreſſion faite par le fluide ſur ce point ne ſera que la differentielle ou l'infiniment petit de celle qui ſeroit faite ſur le Cercle entier pendant le même inſtant.

Selon cette idée il entre une nouvelle conſideration dans la force abſoluë dont le point eſt frappé. En quelque endroit que le Cylindre ſoit placé dans le Tourbillon, pourvû que leurs deux axes ne ſoient pas le même, ce qu'il eſt clair qu'on ne peut ſuppoſer ici, on voit qu'il n'y aura

qu'une moitié de cette circonference circulaire que l'on regarde ſeule dans le Cylindre, qui ſera frappée par le fluide qui tourne en un certain ſens, & que l'autre moitié ſera entierement à couvert du choc. Mais ce point que l'on regarde ſeul ſur cette demi-circonference, n'étant point déterminé, ſera plus ou moins éloigné de la demi-circonference qui ne ſera point frappée, & plus ou moins avancé ſur celle qui le ſera, & ſelon cette differente ſituation il ſera frappé par un arc ou par un *filet* circulaire du fluide plus ou moins long. Or cette differente longueur, & peut-être même la differente partie qui en eſt employée à frapper, rend la maſſe du filet qui frappe plus ou moins grande, & par conſequent ſa force abſoluë de ce filet eſt compoſée de ſa longueur, de ſa denſité, & de ſa viteſſe.

La force abſoluë de ce filet étant ainſi établie, ſon impreſſion ſur le point ou côté infiniment petit du Cylindre dépend de ſa direction à l'égard de ce côté, ou, ce qui eſt la même choſe, de la poſition qu'auront l'un à l'égard de l'autre, le dernier côté infiniment petit du filet circulaire frappant, & le côté infiniment petit frappé dans le Cylindre, c'eſt-à-dire, les deux Tangentes en ces points-là. Ces deux Tangentes étant obliques l'une à l'autre, le filet circulaire frappe donc le point du Cylindre avec une direction oblique, & par conſequent la force abſoluë de ce filet ſe *décompoſe*, & ſe réſout en deux forces dont l'une agiroit perpendiculairement, & l'autre parallelement à un diametre du Cercle frappé.

Par cette décompoſition, on voit ſelon la méthode ordinaire quelle doit être & la direction & la viteſſe du point frappé.

Maintenant il faut exprimer algebriquement l'impreſſion faite ſur ce point, ce qui demande un grand calcul. L'expreſſion algebrique trouvée ne ſera, comme nous l'avons dit, qu'une differentielle, dont l'integrale, ſi on la peut avoir, ſera l'impreſſion faite par le fluide ſur la demi-circonference entiere du Cylindre, & cette integrale

Digitized by Google

multipliée par la hauteur du Cylindre ſera l'impreſſion faite ſur le Cylindre entier.

La force abſoluë du fluide agiſſant ſur toute une demi-circonference doit pouſſer le Cylindre vers l'endroit où eſt la demi-circonference qui n'eſt point frappée, & entant que cette force eſt perpendiculaire au diametre qui ſepare ces deux demi-circonferences, elle pouſſe tout ce diametre vers cet endroit par autant d'impulſions on d'impreſſions qu'il a de points. Ces impreſſions ont un centre ſur ce diametre, c'eſt-à-dire, un point par rapport auquel elles ſont égales de part & d'autre. C'eſt ce centre dont la viteſſe & la direction ſont ſeules à conſiderer. Il entraine tout le Cylinde avec lui, & ſi le Cylindre étoit réduit à ce ſeul point il n'y auroit rien de changé.

En même temps que la force abſoluë du fluide décompoſée à une partie perpendiculaire au diametre que nous venons de conſiderer, elle a neceſſairement une autre partie parallele à ce diametre, ou, ce qui revient au même, perpendiculaire à un ſecond diametre qui partage en deux la demi-circonference frappée. Mais il y a un de ces deux quarts de circonferenee que la force frappe en un ſens, & l'autre qu'elle frappe dans le ſens oppoſé, de ſorte qu'il ne reſte que la difference de ces deux impreſſions contraires, qui entre dans la détermination de la route du centre d'impreſſion du Cylindre, & ſi ces deux impreſſions ſont égales, elles n'y entrent pour rien.

Par toutes ces conſiderations ſe déterminent la viteſſe & la direction du centre d'impreſſion du Cylindre, ou du Cylindre entier dans le premier inſtant du choc, en un mot la force qu'il reçoit du choc du fluide. On verra s'il doit s'approcher ou s'écarter ou ſe tenir à la même diſtance de l'axe du Tourbillon.

Pour découvrir l'effet que doit faire ſur le Cylindre le choc du fluide, il faut connoître la cauſe, c'eſt-à-dire, la force abſoluë du fluide. Or cette force eſt compoſée de trois principes, de la longueur des filets circulaires qui frappent

frappent le Cylindre, de leur denſité, & de leur viteſſe, ou revolution periodique, & M. Saulmon ſuppoſe que ces trois choſes enſemble ſoient données, & repreſentées par les Ordonnées d'une Courbe. De-là il tirera trois autres Courbes, l'une qui exprimera par ſes Ordonnées les impreſſions de la force abſoluë décompoſée perpendiculaires à un diametre du Cylindre, & les deux autres qui exprimeront les impreſſions de la même force perpendiculaires à un ſecond diametre, & oppoſées entre elles. De-là s'enſuit tout ce qui appartient au mouvement que le Cylindre prendra dans le premier inſtant, & voilà une connoiſſance préliminaire que l'on peut eſperer qui aura des ſuites.

NOus renvoyons entierement aux Mémoires

La Suite d'un Mémoire de M. Parent imprimé en 1704. ſur la Mechanique avec frottement & ſans frottement. V. les M. p. 96.

Et une Invention de M. de la Hire le fils pour arrêter un Caroſſe dont les Chevaux prennent le Mors aux Dents. V. les M. p. 246.

MR. de Reaumur a donné la deſcription de l'Art du Miroitier.

On peut mettre auſſi parmi les deſcriptions d'Arts celles que M. Lémery a données de la Leſſive & du Savonnage.

MACHINE APPROUVE'E PAR L'ACADEMIE EN M.DCCXII.

ELLE eſt pour élever les Eaux, & de l'invention du Sr. L'Heureux. C'eſt la Vis d'Archimede ingenieuſement exécutée. On en a fait en Dauphiné des eſſais qui ont réüſſi.

ELOGE
DE M. BERGER.

CLAUDE BERGER nâquit le 20. Janvier 1679. de Claude Berger Docteur en Medecine de la Faculté de Paris. Il ſe deſtina à ſuivre la profeſſion de ſon Pere, & pendant qu'il étoit ſur les bancs de la Faculté, il ſoutint ſous la préſidence de M. Fagon, premier Medecin, une Theſe contre l'uſage du Tabac, dont le ſtile & l'érudition furent généralement admirés, & les préceptes fort peu ſuivis.

Quoi-que M. Berger fût allié de M. Fagon, & d'aſſés prés, ce fut à l'occaſion de cette Theſe que M. Fagon vint à le connoiſtre plus particulierement qu'il n'avoit fait juſqu'alors, & il lui accorda une amitié & une protection, que l'alliance ſeule n'auroit pas obtenües de lui.

M. Berger travailla long-temps à l'étude des Plantes ſous M. Tournefort, & merita que ce grand Botaniſte le fit entrer en qualité de ſon Eleve dans l'Academie des Sciences, lorſqu'elle ſe renouvella en 1699. Depuis, par certains arrangements qui ſe firent dans la Compagnie, il devint Eleve de M. Homberg. Il parut également propre à remplir un jour une premiere place, ſoit dans la Botanique, ſoit dans la Chimie.

Mais differentes occupations le détournerent des fonctions que l'Academie demande. Ayant été reçû Docteur en Medecine, il fut obligé d'en profeſſer un Cours aux Ecoles de Paris pendant deux ans, ce qu'il fit avec beaucoup de ſuccés. D'ailleurs ſon Pere, bon praticien, & des plus employés, le menoit avec lui chés ſes Malades, & l'inſtruiſoit par ſon exemple, & par l'obſervation de la na-

Digitized by Google

ture même, leçon plus efficace & plus animée que toutes celles qu'on prend dans les Livres ; & comme ce Pere à cauſe de ſes indiſpoſitions paſſa les deux dernieres années de ſa vie ſans ſortir de chés lui, il exerçoit encore la Medecine par ſon Fils qu'il envoyoit chargé de ſes ordres, & éclairé de ſes veües. Auſſi aprés ſa mort qui arriva en 1705. le Fils ſucceda à la confiance que l'on avoit euë pour lui, & ſe trouva fort emplové preſque à titre hereditaire. Enfin M. Fagon, qui avoit la Chaire de Profeſſeur en Chimie au Jardin Royal, & qui ne pouvoit l'occuper, en chargea M. Berger en 1709. & aprés lui avoir continué cet emploi les deux années ſuivantes ſeulement par commiſſion, il crut que la maniere dont il s'en étoit acquité meritoit qu'il lui en fit obtenir du Roy la ſurvivance, grace qu'il eût d'autant moins demandée pour un ſujet mediocrement digne, que l'on ſçavoit qu'il avoit toûjours été fort jaloux de l'honneur de cette place.

Tout ce qui rendoit M. Berger peu exact aux devoirs de l'Academie, ne laiſſoit pas de le diſpoſer à devenir grand Academicien, & apparemment la Compagnie eût profité de ces occupations même qui ne la regardoient pas ; mais la complexion délicate dont il étoit ſuccomba à ſes differents travaux, ſon Poumon fut attaqué, & il mourut le 22. Mai 1712. M. de la Carliere, premier Medecin de Monſeigneur le Duc de Berry, & trés celebre dans ſon art, l'avoit choiſi pour lui donner ſa Fille unique, & c'eſt encore une partie de la gloire de M. Berger que toutes les circonſtances de cette eſpece d'adoption.

Sa Place d'Eleve de M. Homberg a été remplie par M. Imbert Docteur en Medecine.

ELOGE
DE M. CASSINI.

JEAN DOMINIQUE CASSINI nâquit à Perinaldo dans le Comté de Nice le 8. Juin 1625. de Jacques Caſſini, Gentilhomme Italien, & de Julie Croveſi. On lui donna dés ſon enfance un Précepteur fort habile ſous qui il fit ſes premieres études. Il les continua chés les Jeſuites à Gennes, & quelques-unes des Poëſies Latines de cet Ecolier y furent imprimées avec celles des Maîtres dans un Recüeil in folio en 1646.

Il fit une étroite liaiſon d'amitié avec M. Lercaro, qui fut depuis Doge de ſa Republique. Il étoit allé avec lui à une de ſes Terres, lorſqu'un Eccleſiaſtique lui prêta pour l'amuſer quelques Livres d'Aſtrologie Judiciaire. Sa curioſité en fut frappée, & il en fit un Extrait pour ſon uſage. L'inſtinct naturel qui le portoit à la connoiſſance des Aſtres ſe méprenoit alors, & ne déméloit pas encore l'Aſtronomie d'avec l'Aſtrologie. Il alla juſqu'à faire quelques eſſais de prédictions qui lui réüſſirent, mais cela même qui auroit plongé un autre dans l'erreur pour jamais lui fut ſuſpect. Il ſentit par la droiture de ſon eſprit que cet art de prédire ne pouvoit être que chimerique, & il craignit par délicateſſe de Religion que les ſuccés ne fuſſent la punition de ceux qui s'y appliquoient. Il lut avec ſoin le bel ouvrage de Pic de la Mirande contre les Aſtrologues, & brûla ſon Extrait des Livres qu'il avoit empruntés. Mais au travers du frivole & du ridicule de l'Aſtrologie, il avoit apperçû les charmes ſolides de l'Aſtronomie, & en avoit été vivement touché.

Quand l'Aſtronomie ne ſeroit pas auſſi abſolument ne-

ceſſaire qu'elle l'eſt pour la Geographie, pour la Navigation, & même pour le Culte divin, elle ſeroit infiniment digne de la curioſité de tous les Eſprits par le grand & le ſuperbe ſpectacle qu'elle leur preſente. Il y a dans certaines Mines trés profondes des Malheureux qui y ſont nés, & qui y mourront ſans avoir jamais vû le Soleil. Telle eſt à peu prés la condition de ceux qui ignorent la nature, l'ordre, le cours de ces grands Globes qui roulent ſur leurs têtes, à qui les plus grandes beautés du Ciel ſont inconnuës, & qui n'ont point aſſés de lumieres pour joüir de l'Univers. Ce ſont les travaux des Aſtronomes, qui nous donnent des yeux, & nous dévoilent la prodigieuſe magnificence de ce Monde preſque uniquement habité par des Aveugles.

M. Caſſini s'attacha avec ardeur à l'Aſtronomie & aux Sciences Préliminaires. Il y fit des progrés ſi rapides, qu'en 1650. c'eſt-à-dire, âgé ſeulement de 25. ans, il fut choiſi par le Senat de Boulogne pour remplir dans l'Univerſité de cette Ville la premiere Chaire d'Aſtronomie vacante depuis quelques années par la mort du P. Cavalieri, fameux Auteur de la Geometrie des Indiviſibles, & Précurſeur des Infiniment Petits, à qui l'on n'avoit encore pû trouver de digne Succeſſeur. A ſon arrivée à Bologne il fut reçû chés le Marquis Cornelio Malvaſia, qui avoit beaucoup contribué à le faire appeller. Ce Marquis étoit Senateur dans ſa Patrie, Général des Troupes du Duc de Modéne, & Sçavant, trois qualités qu'il réünifſoit à l'exemple des anciens Romains, devenu preſque fabuleux pour nous.

Dés la fin de l'an 1652. une Comete vint exercer le nouveau Profeſſeur d'Aſtronomie, & ſe propoſer à lui comme une des plus grandes difficultés de ſon métier. Il l'obſerva avec M. Malvaſia, qui lui-même étoit Aſtronome. Elle paſſa par leur Zenit, particularité rare. M. Caſſini fit ſur ce phenoméne toutes les recherches que l'Art pouvoit déſirer, & toutes les déterminations qu'il pouvoit

fournir, & il en publia en 1653. un Traité dédié au Duc de Modéne.

Dans cet ouvrage, il ne prend les Cometes que pour des generations fortuites, pour des amas d'exhalaiſons fournies par la Terre & par les Aſtres, mais il s'en forma bientôt une idée plus ſinguliere & plus noble. Il s'apperçût que le mouvement de ſa Comete pouvoit n'être inégal qu'en apparence, & ſe réduire à une auſſi grande égalité que celui d'une Planete, & de-là il conjectura que toutes les Cometes qui avoient toûjours paſſé pour des Aſtres nouveaux, & entierement exempts des loix de tous les autres, pouvoient être, & de la même régularité & de la même ancienneté, que ces Planetes, auſquelles on eſt accoûtumé depuis la naiſſance du Monde. En toute matiere les premiers ſyſtémes ſont trop bornés, trop étroits, trop timides, & il ſemble que le Vrai même ne ſoit le prix que d'une certaine hardieſſe de raiſon.

Ce fut cette heureuſe & ſage hardieſſe qui lui fit entreprendre la réſolution d'un Probléme fondamental pour toute l'Aſtronomie, déja tenté pluſieurs fois ſans ſuccés par les plus habiles Mathematiciens, & même jugé impoſſible par le fameux Kepler, & par M. Boüillaud, grand Aſtronome François. Deux intervalles entre le Lieu vrai & le Lieu moyen d'une Planete étant donnés, il falloit déterminer geometriquement ſon Apogée, & ſon Excentricité. M. Caſſini en vint à bout, & ſurprit beaucoup le Monde ſçavant. Son Problême commençoit à lui ouvrir une route à une Aſtronomie nouvelle & plus exacte, mais comme pour profiter de ſa propre invention il avoit beſoin d'un plus grand nombre d'obſervations qu'il n'avoit encore eu le temps d'en faire, car à peine avoit-il alors 26. ans, il écrivit en France à M. Gaſſendi, & lui demanda celles qu'il pouvoit avoir principalement ſur les Planetes ſuperieures. Il les obtint ſans peine d'un Homme auſſi zelé pour les Sciences, & auſſi favorable à la gloire d'autrui.

Mais il reſtoit encore dans le fond de l'Aſtronomie des

Digitized by Google

doutes importants, & des difficultés eſſentielles. Il eſt certain & que le Soleil paroît maintenant aller plus lentement en Eté qu'en Hiver, & qu'il eſt plus éloigné de la Terre en Eté. Ce plus grand éloignement doit diminuer l'apparence de ſa viteſſe, mais n'y a-t'il point de plus dans cette viteſſe une diminution réelle ! C'étoit le ſentiment de Kepler, & de Boüillaud, tous les autres tant anciens que modernes croyoient le contraire, & la certitude de la Theorie du Soleil & des autres Planetes dépendoit en grande partie de cette queſtion. Pour la décider, il falloit obſerver ſi lorſque le Soleil étoit plus éloigné de la Terre, la diminution de ſon diametre, car il doit alors paroître plus petit, ſuivoit exactement la même proportion que la diminution de ſa viteſſe : en ce cas, bien certainement toute la diminution de viteſſe n'étoit qu'apparente, mais la difficulté étoit de faire ces obſervations avec aſſés de ſûreté. Comme il ne s'agiſſoit que d'une Minute de plus, ou de moins dans la grandeur du diametre du Soleil, & que les Inſtruments étoient trop petits pour la donner ſûrement, chaque Obſervateur pouvoit la mettre ou l'ôter à ſon gré, & en diſpoſer en faveur de ſon hipotheſe, & la queſtion demeuroit toûjours indéciſe. Nous ne donnerons que cet exemple de l'extréme importance dont peuvent être chés les Aſtronomes de petites grandeurs, indignes par tout ailleurs d'être contées. En général il eſt aiſé de concevoir que quand on ſe ſert d'un Quart de Cercle pour obſerver, ſa proportion aux grandeurs qu'il doit meſurer eſt preſque infiniment petite, & qu'à l'épaiſſeur d'un fil de ſoye ſur cet Inſtrument il répond dans le Ciel des millions de lieuës. Ainſi la préciſion de l'Aſtronomie demande de grands Inſtruments.

Il ſe préſenta heureuſement à M. Caſſini une occaſion d'en avoir un le plus grand qui eût jamais été, préciſément lorſqu'il étoit dans le deſſein de refondre toute cette ſcience. Le déſordre où le Calendrier Julien étoit tombé parce qu'on y avoit negligé quelques Minutes, avoit réveillé

les Aſtronomes du ſeiziéme Siécle, ils voulurent avoir par obſervation les Equinoxes & les Solſtices que le Calendrier ne donnoit plus qu'à dix jours prés, & pour cet effet Egnazio Dante Religieux Dominiquain Profeſſeur d'Aſtronomie à Boulogne tira en 1575. dans l'Egliſe de Saint Petrone une ligne qui marquoit la route du Soleil pendant l'année, & principalement ſon arrivée aux Solſtices. On ne crut point mettre une Egliſe à un uſage profane en la faiſant ſervir à des obſervations neceſſaires pour la célébration des Fêtes. En 1653. on fit une augmentation au Bâtiment de Saint Petrone. Cela fit naître à M. Caſſini la penſée de tirer dans un autre endroit de l'Egliſe une ligne plus longue, plus utile, & plus exacte que celle du Dante, qui n'étoit même pas une Meridienne. Comme il falloit qu'elle fût parfaitement droite, & que par la neceſſité de ſa poſition elle devoit paſſer entre deux Colonnes, on jugea d'abord qu'elle n'y pouvoit paſſer, & qu'elle iroit périr contre l'une ou l'autre. Les Magiſtrats qui avoient ſoin de la Fabrique de Saint Petrone doutoient s'ils conſentiroient à une entrepriſe auſſi incertaine. M. Caſſini les convainquit par un Ecrit imprimé qu'elle ne l'étoit point. Il avoit pris ſes meſures ſi juſte, que la Meridienne alla raſer les deux dangereuſes Colonnes, qui avoient penſé faire tout manquer.

Un trou rond, horizontal, d'un pouce de diametre, percé dans le toit, & élevé perpendiculairement de 1000. pouces au deſſus d'un pavé de marbre où eſt tracée la Meridienne, reçoit tous les jours, & envoye à Midi ſur cette ligne l'image du Soleil qui y devient ovale, & s'y promene de jour en jour ſelon que le Soleil s'approche ou s'éloigne du Zenit de Boulogne. Lorſqu'il en eſt le plus prés qu'il puiſſe être, à une minute de variation dans ſa hauteur répondent ſur la Meridienne 4. lignes du pied de Paris, & lorſque le Soleil eſt le plus éloigné 2. pouces & une ligne, de ſorte que cet Inſtrument donne une préciſion telle qu'on n'eût oſé l'eſperer. Il fut conſtruit avec des attentions preſque ſuperſtitieuſes.

ſtitieuſes. Le P. Riccioli, bon juge en ces matieres, les a nommées *plus angeliques qu'humaines*. Le détail en ſeroit infini. Dans les ſciences Mathematiques la Pratique eſt une Eſclave, qui a la Theorie pour Reine, mais ici cette Reine eſt abſolument dépendante de l'Eſclave.

Ce grand ouvrage étant fini, ou du moins aſſés avancé, M. Caſſini invita par un Ecrit public tous les Mathematiciens à l'obſervation du Solſtice d'Eté de 1655. Il diſoit dans un ſtile poëtique, que la ſéchereſſe des Mathematiques ne lui avoit pas fait perdre, qu'il s'étoit établi dans un Temple un nouvel Oracle d'Apollon ou du Soleil, que l'on pouvoit conſulter avec confiance ſur toutes les difficultés d'Aſtronomie. Une des premieres réponſes qu'il rendit fut ſur la variation de la viteſſe du Soleil. Il prononça nettement en faveur de Kepler & de Boüillaud, qu'elle étoit en partie réelle, & ceux qui étoient condamnés ſe ſoumirent. M. Caſſini imprima cette même année ſur l'uſage de ſa Meridienne un Ecrit qu'il dédia à la Reine de Süede, nouvellement arrivée en Italie, & digne par ſon gouſt pour les ſciences qu'on lui fit une pareille reception.

Les nouvelles obſervations de M. Caſſini furent ſi exactes & ſi déciſives qu'il en compoſa des Tables du Soleil, plus ſûres que toutes celles qu'on avoit eües juſqu'alors. On auroit pu lui reprocher que ſa Meridienne étoit un grand ſecours que d'autres Aſtronomes n'avoient pas, mais ce ſecours même, il ſe l'étoit donné.

Cependant ſes Tables avoient encore un défaut, dont ſon Oracle ne manqua pas de l'avertir. Tycho s'étoit apperçû le premier que les Refractions augmentoient les hauteurs apparentes des Aſtres ſur l'Horizon, mais il crût qu'elles n'agiſſoient que juſqu'au 45me. degré, aprés quoi elles ceſſoient entierement. M. Caſſini l'avoit ſuivi ſur ce point, mais aprés de plus grandes recherches, & un examen geometrique de la nature des Refractions, que l'on n'avoit connües juſques-là que par des obſervations toûjours ſujettes à quelque erreur, il trouva qu'elles s'éten-

doient juſqu'au Zenit, quoi-que depuis le 45me. degré juſqu'au Zenit il n'y ait qu'une Minute à diſtribuer ſur les 45. degrés qui reſtent, autre minutie Aſtronomique d'une extreme conſequence. C'eſt le ſort des nouveautés, même les mieux prouvées, que d'être contredites. Il ne faut conter pour rien un tireur d'Horoſcopes, qui écrivit contre ſon ſyſtéme des Refractions, & lui objecta qu'il n'étoit pas encore aſſés âgé pour les connoître. Le P. Riccioli lui-même fit d'abord quelque difficulté de s'y rendre, mais M. Caſſini le cita à Saint Petrone, où il étoit bien fort.

Il ſe ſervit de ſa nouvelle Theorie des Refractions pour faire de ſecondes Tables, plus exactes que les premieres. Il y joignit la Parallaxe du Soleil qu'il croyoit, quoi-qu'encore avec quelque incertitude, pouvoir n'être que de 10. ſecondes, & par-là il éloignoit le Soleil de la Terre ſix fois plus que n'avoit fait Kepler, & dix-huit fois plus que quelques autres. Le Marquis Malvaſia calcula ſur ces Tables des Ephemerides pour cinq ans, à commencer en 1661. M. Gemignano Montanari Profeſſeur en Mathematique à Boulogne a imprimé que quand on avoit ſupputé par ces Ephemerides l'inſtant où le Soleil devoit arriver à un point déterminé de la Meridienne de Saint Petrone, il ne manquoit point de s'y trouver. On a autrefois convaincu Lanſberge d'avoir falſifié ſes obſervations pour les accorder avec ſes Tables, tant les Aſtronomes ſont flattés d'arriver à cet accord, & les Hommes de joüir de l'opinion d'autrui, même ſans fondement.

Les occupations aſtronomiques de M. Caſſini furent interrompuës, & on le fit décendre de la Region des Aſtres, pour l'appliquer à des affaires purement terreſtres. Les inondations frequentes du Po, ſon cours incertain & irregulier, la diviſion de ſes branches ſujette au changement, les remedes même qu'on avoit voulu apporter au mal, qui quelquefois n'avoient fait que l'augmenter, ou le tranſporter d'un Pays dans un autre, tout cela avoit été une ancienne & féconde ſource de differends entre les

petits Etats voiſins de cette Riviere, & principalement entre Boulogne & Ferrare. Ces deux Villes, quoi-que toutes deux ſujettes du Pape, ſont deux Eſtats ſeparés, & tous deux ont conſervé le droit d'envoyer des Ambaſſades à leur Souverain. Comme Boulogne avoit beaucoup de choſes à regler avec Ferrare ſur le ſujet des Eaux, elle envoya en 1657. le Marquis Tanara Ambaſſadeur extraordinaire au Pape Alexandre VII. & voulut qu'il fût accompagné de M. Caſſini dans une affaire, où les Mathematiques avoient la plus grande part. Peut-être auſſi Boulogne fut-elle bien aiſe de ſe parer aux yeux de Rome de l'acquiſion qu'elle avoit faite.

Etant à Rome, il publia divers Ecrits ſur ce qui l'y avoit conduit. Il traita à fond toute l'Hiſtoire du Po, tirée des Livres tant anciens que modernes, & de tous les Monuments qui reſtoient, car chés lui l'étude profonde des Mathematiques n'avoit point donné l'excluſion aux autres connoiſſances. Il fit en préſence des Cardinaux de la Congregation des Eaux quantité d'experiences qui appartenoient à cette matiere, & qui entroient en preuve de ce qu'il prétendoit, & il y apporta ce même ſoin & cette même exactitude, dont on ne l'auroit cru capable que pour le Ciel. Auſſi le Senat de Boulogne crut-il lui devoir pour récompenſe la Surintendance des Eaux de l'Etat, charge dont nous avons déja parlé dans l'Eloge de M. Guglielmini. * Elle le mit en relation d'affaires avec pluſieurs Cardinaux, & fit connoître que quoi-que grand Mathematicien il étoit encore homme de beaucoup d'eſprit avec les autres hommes.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 154.

En 1663. Dom Mario Chigi frere d'Alexandre VII. Général de la Sainte-Egliſe lui donna la Surintendance des fortifications du Fort Urbain, à laquelle il n'eût jamais penſé. Il ſe trouva donc tout d'un coup tranſporté à une ſcience militaire, il s'attacha à reparer les anciens Ouvrages de ſa Place, & à en faire de nouveaux, mais au milieu de ces occupations il lui échappoit toûjours quelques regards vers les Aſtres.

Il a été parlé en 1703. dans l'Eloge de M. Viviani * du differend qui ſurvint entre Alexandre VII. & le Grand Duc de Toſcane ſur les Eaux de la Chiana, & de la part qu'eut M. Caſſini à cette affaire. Le Pape, qui l'avoit demandé au Senat de Boulogne pour l'y employer, fit écrire à ce Senat par le Cardinal Roſpigliosi, depuis Clément IX. qu'il avoit pris pour lui une eſtime particuliere, & qu'il étoit dans le deſſein de ſe l'attacher, ſans qu'il perdît rien de ce qu'il avoit à Boulogne. En effet ce Pape le faiſoit venir ſouvent auprés de lui pour l'entendre parler ſur les ſciences, & il lui promit des avantages conſiderables, s'il vouloit embraſſer l'état eccleſiaſtique, auquel il le jugeoit bien diſpoſé par la droiture & la pureté de ſes mœurs. La tentation étoit délicate; en Italie un Eccleſiaſtique ſçavant peut parvenir à un rang, où il prétendra qu'apeine les Rois ſeront au deſſus de lui, il n'y a nulle autre condition ſuſceptible de ſi grandes recompenſes, mais M. Caſſini ne s'y ſentoit point appellé, & la même pieté qui le rendoit digne d'entrer dans l'Egliſe, l'en empécha.

* p. 141. & ſuiv.

A la fin de 1664. il parut une Comete qu'il obſerva à Rome dans le Palais Chigi en preſence de la Reine de Suede, qui quelquefois obſervoit elle-même, & ſacrifioit ſes nuits à cette curioſité. Il ſe fia tellement à ſon ſyſtéme des Cometes, qu'aprés les deux premieres obſervations qui furent la nuit du 17. au 18. Decembre & la nuit ſuivante, il traça hardiment à la Reine ſur le Globe céleſte la route que celle-là devoit tenir; aprés une quatriéme qui fut le 22. il aſſûra qu'elle n'étoit pas encore dans ſa plus grande proximité de la Terre; le 23. il oſa prédire qu'elle y arriveroit le 29. & quoi-qu'alors elle ſurpaſſât la Lune en viteſſe, & ſemblât devoir faire le tour du Ciel en peu de temps, il avança qu'elle s'arrêteroit dans Aries, dont elle n'étoit guere éloignée que de deux Signes, & qu'aprés qu'elle y auroit été ſtationnaire, ſon mouvement y deviendroit retrograde par rapport à la direction qu'il avoit eüe. Ces prédictions trouverent quantité d'Incredules, qui ſoutin-

Digitized by Google

rent que la Comete échaperoit à l'Aſtronome, & l'eſpererent juſqu'au bout, aprés quoi, quand ils virent qu'elle lui avoit été parfaitement ſoumiſe, ils firent comme elle un mouvement en arriere, & dirent qu'il n'y avoit rien de ſi facile que ce qu'avoit fait M. Caſſini.

Il en parut une ſeconde au mois d'Avril 1665. Il ſe prépara à en donner promptement un Calcul ou une Table, qui confirmât ce qu'il avoit fait ſur la précedente. Quelques-uns de ſes Incredules ſe changerent en Imitateurs, mais malheureux. Ils voulurent auſſi former des ſyſtémes, & ils prétendirent que la nouvelle Comete étoit la même que l'autre, mais l'obſervation les démentit trop. Pour lui, huit ou dix jours aprés la premiere apparition il publia ſa Table, où la Comete étoit calculée comme l'auroit pû être une ancienne Planete. Il imprima auſſi à Rome la même année un Traité Latin ſur la Theorie de ces deux Cometes dédié à la Reine de Suéde, & quelques Lettres Italiennes adreſſées à l'Abbé Ottavio Falconieri. Il y découvre entierement ſon ſecret, tel que nous l'avons expoſé en abregé dans les Hiſtoires de 1706.* & de 1708.* *p. 104. & ſuiv.

La Reine de Suéde ayant reçû de France une Ephemeride du mouvement de la premiere Comete, qu'avoit faite M. Auzout, trés profond Mathematicien, & habile Obſervateur, & l'ayant communiquée à M. Caſſini, il y reconnut au travers de quelques déguiſements affectés cette même Hipotheſe, dont il s'étoit ſervi avec des ſuccés ſi brillants. Il en écrivit à la Reine & à l'Abbé Falconieri avec une joye que l'on ſent bien qui eſt ſincere, il ne fut touché que de voir la verité de ſon ſyſtéme confirmée par cette conformité, & non de ce que la gloire en pouvoit être partagée. Ce ſyſtéme le conduiſoit à croire que les mêmes Cometes pouvoient reparoître aprés certains temps; auſſi avons-nous rapporté d'aprés lui dans les Hiſtoires de 1699.* de 1702.* & de 1706.* tout ce qui peut appuyer cette penſée. Elle agrandit l'Univers, & en augmente la pompe. *p. 98. & ſuiv. *p. 72. & ſuiv. *p. 63. & ſuiv.

Il travailloit encore à cette partie de l'Aſtronomie ſi *p. 104. & ſuiv.

neuve & ſi peu traitée, lorſque le Pape le renvoya en Toſcane negotier ſeul avec les Miniſtres du Grand Duc ſur l'affaire de la Chiana, & lui donna en même temps la Surintendance des Eaux de l'Etat Eccleſiaſtique. Quand il étoit quitte de ſes devoirs, il retournoit à ſes plaiſirs, c'eſt-à-dire, aux obſervations céleſtes.

Ce fut à Città della Pieve en Toſcane, dans la même année 1665. déja aſſés chargée d'évenements ſçavants, qu'il reconnut ſûrement ſur le diſque de Jupiter les ombres que ſes Satellites y jettent, lorſqu'ils paſſent entre Jupiter & le Soleil. Il fallut démêler ces ombres d'avec des Taches de cette Planete, les unes fixes, les autres paſſageres, les autres fixes ſeulement pour un temps, & il les démêla ſi bien, que ce fut par une Tache fixe bien averée, qu'il découvrit que Jupiter tourne ſur ſon axe en 9. heures 56. minutes. On lui conteſta la diſtinction des Ombres & des Taches, quoi-qu'il l'eût démontrée geometriquement, & qu'il ſçût prédire & les temps de l'entrée ou de la ſortie des Ombres ſur le diſque apparent de Jupiter, & ceux où la Tache fixe y devoit reparoître par la revolution du Globe. Mais il faut avoüer que l'extréme ſubtilité de ces recherches, & l'uſage trés délicat & juſques-là nouveau qu'il avoit fallu faire de l'Aſtronomie & de l'Optique enſemble, meritoient de trouver de l'oppoſition même chés les Sçavants, plus rebelles que les autres à l'inſtruction. Le refus de croire honore les découvertes fines.

Celles de M. Caſſini étoient d'autant plus importantes, que de toutes les Planetes c'eſt juſqu'à préſent Jupiter qui nous intereſſe le plus. C'eſt lui qui peut décider la queſtion du mouvement ou de l'immobilité de la Terre, il nous fait voir à l'œil, & même plus en grand que chés nous tout ce que Copernic n'avoit fait que deviner pour la Terre avec une eſpece de temerité. Si l'on eſt étonné qu'une auſſi groſſe maſſe que la Terre tourne ſur elle-même, Jupiter mille fois plus gros tourne prés de deux fois & demi plus vîte. Si l'on trouve étrange que la Lune ſeule

ait la Terre pour centre de ſon mouvement, quatre Lunes, ou Satellites ont Jupiter pour centre du leur.

Lorſqu'on ne ſongea plus à diſputer à M. Caſſini la verité de ſes découvertes, on ſongea à lui en dérober l'honneur. Au mois de Février 1667. il avoit pris le temps favorable d'obſerver Mars, qui s'approchoit de la Terre, & il jugeoit par le mouvement de quelques Taches que cette Planete tournoit ſur ſon axe en 24. heures & quelques minutes. Des Obſervateurs de Rome, à qui il en avoit écrit, voulurent le prévenir, mais il ſçût bien défendre ſon droit, & prouver que leurs obſervations étoient & poſterieures aux ſiennes, & peu exactes. Il fixa la révolution de Mars à 24. heures 40. minutes; nouvelle gloire pour Copernic. Son ſyſtéme s'affermiſſoit, à meſure que le Ciel ſe développoit ſous les yeux de M. Caſſini. Il découvrit auſſi dans la même année des Taches ſur le diſque de Venus, & crut que la révolution pouvoit être à peu prés égale à celle de Mars, mais comme Venus, dont l'Orbe eſt entre le Soleil & nous, eſt ſujette aux mêmes variations de Phaſes que la Lune, & que par-là les retours de ſes Taches ſont trés difficiles à reconnoître avec ſûreté, il ne détermina rien, & ſa retenuë ſur des découvertes incertaines fut une confirmation de la certitude des autres.

Malgré les égards qu'on devoit avoir pour ſon utile attachement aux obſervations céleſtes, on l'en détournoit aſſés ſouvent par la neceſſité d'avoir recours à lui. Outre les emplois qu'il avoit déja, étrangers à l'Aſtronomie, on le chargea de l'inſpection de la Fortereſſe de Peruggia, & du Pont Félix, que le Tibre menaçoit de quitter. Il ordonna un Ouvrage, qui prévint ce déſordre. Lui-même, poſſedé d'un amour général pour les ſciences, ſe livroit quelquefois à des diſtractions volontaires. Lorſqu'il traitoit de l'affaire de la Chiana avec M. Viviani, il avoit fait ſur les Inſectes quantité d'obſervations phiſiques, que M. Montalbani, à qui il les adreſſa, fit imprimer dans les

Digitized by Google

Ouvrages d'Aldrovandus. En dernier lieu, les experiences de la Transfuſion du ſang, faites en France & en Angleterre, & qui ne regardoient que des Medecins, & des Anatomiſtes, étant devenuës fort fameuſes, il eut la curioſité de les faire chés lui à Boulogne, tant ſa paſſion de ſçavoir ſe portoit vivement à differents objets. Auſſi lorſque dans ſes voyages de Boulogne à Rome il paſſoit par Florence, le Grand Duc & le Prince Leopold faiſoient tenir en ſa preſence les Aſſemblées de leur Academie *del Cimento*, perſuadés qu'il y laiſſeroit de ſes lumieres.

En 1668. il donna les Ephemerides des Aſtres de Medicis, car en Italie on eſt jaloux de conſerver ce nom aux Satellites de Jupiter. Galilée leur premier Inventeur, Marius, Hodierna avoient tenté ſans ſuccés de calculer leurs mouvements & les Eclipſes qu'ils cauſent à Jupiter en lui dérobant le Soleil, ou qu'ils ſouffrent en tombant dans ſon Ombre. Il manquoit à tous ces Aſtronomes d'avoir connu la veritable poſition des plans ou Orbites dans leſquelles ſe font les mouvements de ces Satellites autour de Jupiter; & en effet il ſemble que ce ſoit à l'Eſprit humain une audace exceſſive & condamnable que d'aſpirer à une pareille connoiſſance. Toutes les Planetes ſe meuvent dans des plans differents qui paſſent par le centre du Soleil; celui dans lequel ſe meut la Terre eſt l'Ecliptique, l'Orbite de Jupiter eſt un autre plan incliné à l'Ecliptique d'un certain nombre de degrés, & qui la coupe en deux points oppoſés. Cette inclinaiſon de l'Orbite de Jupiter à l'Ecliptique, & leurs interſections communes, quoi-que recherchées par les Aſtronomes de tous les temps, & ſur une longue ſuite d'obſervations, ſont ſi difficiles à déterminer, que differents Aſtronomes s'éloignent beaucoup les uns des autres, & que quelquefois un même Aſtronome ne peut s'accorder avec lui-même. La raiſon en eſt que ces plans, quoi-que réels, ſont inviſibles, & ne peuvent être apperçûs que par l'eſprit, ni diſtingués que par un grand nombre de raiſonnements trés fins. Que ſera-ce donc des plans beaucoup plus

inviſibles,

inviſibles, pour parler ainſi, dans leſquels ſe meuvent les Satellites de Jupiter ! Il a fallu trouver quels angles ſont leurs Orbites & avec l'Orbite de Jupiter, & entre elles, & avec nôtre Ecliptique, & deplus, quelle eſt la differente grandeur de ces angles ſelon qu'ils ſont vûs, ou du Soleil ou de la Terre. En un mot, dans les Tables de ces nouveaux Aſtres, il entra 25. Elements, c'eſt-à-dire, 25. connoiſſances ou déterminations fondamentales. Non ſeulement c'eſt un grand effort d'eſprit que de tirer, d'aſſembler, d'arranger tant de materiaux neceſſaires à l'Edifice, mais c'en eſt même un grand que de ſçavoir combien il y a de materiaux neceſſaires, & de n'en oublier aucun.

Dés que les Tables de M. Caſſini parurent, tous les Aſtronomes de l'Europe qu'elles avertiſſoient du temps des Eclipſes des Satellites, les obſerverent avec ſoin, entre autres M. Picard l'un des Membres de l'Academie des Sciences alors naiſſante, & il trouva qu'aſſés ſouvent elles répondoient au Ciel avec plus de juſteſſe que n'en avoit promis l'Auteur même, qui ſe reſervoit à les rectifier dans la ſuite. Il avoit fait pour quatre Lunes étrangeres, trés éloignées de nous, connuës depuis fort peu de temps, ce que tous les Aſtronomes de 24. ſiécles avoient eu bien de la peine à faire pour la Lune.

M. Colbert qui par les ordres du Roy avoit formé l'Academie des Sciences en 1666. deſira que M. Caſſini fût en correſpondance avec elle, mais bientôt la paſſion qu'il avoit pour la gloire de l'Etat, ne ſe contenta plus de l'avoir pour Correſpondant de ſon Academie, il lui fit propoſer par le Comte Graziani Miniſtre & Secretaire d'Etat du Duc de Modene, de venir en France, où il recevroit une Penſion du Roy proportionnée aux employs qu'il avoit en Italie. Il répondit qu'il ne pouvoit diſpoſer de lui, ni recevoir l'honneur que S. M. vouloit bien lui faire, ſans l'agrément du Pape, qui eſtoit alors Clément IX. & le Roy le fit demander à S. S. & au Senat de Boulogne par M. l'Abbé de Bourlemont alors Auditeur de Rote, mais ſeulement

pour quelques années. On crut que la négotiation ne reüſſiroit pas ſans cette reſtriction, qui apparemment n'étoit qu'une adreſſe. On lui fit l'honneur & de croire cet artifice neceſſaire, & de vouloir bien s'en ſervir.

Il arriva à Paris au commencement de 1669. appellé d'Italie par le Roy, comme Soſigene, autre Aſtronome fameux, étoit venu d'Egypte à Rome, appellé par Jule Céſar. Le Roy le reçut & comme un homme rare, & comme un Etranger qui quittoit ſa Patrie pour lui. Son deſſein n'étoit pas de demeurer en France, & au bout de quelques années le Pape & Boulogne qui lui avoient toûjours conſervé les émoluments de ſes employs, le redemanderent avec chaleur, mais M. Colbert n'en avoit pas moins à le leur diſputer, & enfin il eut le plaiſir de vaincre & de lui faire expedier des Lettres de naturalité en 1673. La même année il épouſa Geneviéve Delaitre, fille de M. Delaitre Lieutenant Génénal de Clermont en Beauvoiſis. Le Roy en agréant ſon mariage eut la bonté de lui dire, qu'il étoit bien aiſe de le voir devenu François pour toûjours. C'eſt ainſi que la France faiſoit des conqueſtes juſques dans l'Empire des Lettres.

Parce que M. Caſſini étoit étranger, il avoit également à craindre que le Public ne fût dans des diſpoſitions pour lui ou trop favorables, ou malignes, & ſans un grand merite il ne ſe fût pas ſauvé de l'un ou de l'autre peril. Il comprit qu'il commençoit une nouvelle carriere, d'autant plus difficile, que pour ſoutenir ſa réputation il falloit la ſurpaſſer. Nous ne ſuivrons point en détail ce qu'il fit en France, nous en détacherons ſeulement quelques traits des plus remarquables.

L'Academie ayant envoyé en 1672. des Obſervateurs dans l'Iſle de Cayenne proche de l'Equateur, parce qu'un Climat ſi different du nôtre devoit donner quantité d'obſervations fort differentes de celles qui ſe font ici, & qui nous ſeroient d'un grand uſage, on en rapporta tout ce que M. Caſſini n'avoit établi que par raiſonnement & par

Digitized by Google

Theorie pluſieurs années auparavant ſur la Parallaxe du Soleil, & ſur les Refractions. Un Aſtronome ſi ſubtil eſt preſque un Devin, & on diroit qu'il prétend à la gloire de l'Aſtrologue.

De plus, un des principaux objets du Voyage étoit d'obſerver à Cayenne la parallaxe de Mars, alors fort proche de la Terre, tandis que M. Caſſini & les autres Aſtronomes de l'Academie l'obſerveroient ici. Cette methode d'avoir les Parallaxes par des obſervations faites dans le même temps en des lieux éloignés, eſt l'ancienne ; mais M. Caſſini en imagina une autre où un ſeul Obſervateur ſuffit, parce qu'une Etoile fixe tient lieu d'un ſecond. M. Wiſton, celebre Aſtronome Anglois, a dit que cette idée avoit quelque choſe de *miraculeux*.

Ces deux méthodes concoururent à donner la même Parallaxe de Mars, d'où s'enſuivoit celle du Soleil. Aprés une longue incertitude, elle fut déterminée à 10. ſecondes, & par conſequent il n'y a plus lieu de douter que le Soleil ne ſoit au moins à 33. millions de lieuës de la Terre, beaucoup au de-là de ce qu'on avoit jamais cru. Toutes les diſtances des autres Planetes en ſont auſſi augmentées à proportion, & les bornes de noſtre Tourbillon fort reculées.

Au mois de Decembre 1680. il parut une Comete, qui a été fameuſe. M. Caſſini ne l'ayant obſervée qu'une fois, prédît au Roy en preſence de toute la Cour, qu'elle ſuivroit la même route qu'une autre Comete obſervée par Tycho Brahé en 1577. C'étoit une eſpece de deſtinée pour lui que de faire ces ſortes de prédictions à des Têtes couronnées. Ce qui le rendit ſi hardi ſur une obſervation unique, c'eſt qu'il avoit remarqué que la pluſpart des Cometes, ſoit de celles qu'il avoit veües, ſoit de celles qui l'avoient été par d'autres Aſtronomes, avoient dans le Ciel un chemin particulier, qu'il appelloit par cette raiſon le Zodiaque des Cometes, & comme celle de 1680. ſe trouva dans ce Zodiaque, ainſi que celle de 1577. il crut

qu'elle le ſuivroit, & elle le ſuivit.

En 1683. il apperçut pour la premiere fois dans le Zodiaque une Lumiere qui peut-être avoit déja été vûë, quoi-que trés rarement, mais qui en ce cas-là n'avoit été priſe que pour un phénomene paſſager, & par conſequent n'avoit point été ſuivie. Pour lui, il conjectura d'abord par les circonſtances de cette nouvelle Lumiere, qu'elle pouvoit être d'une nature durable, il en ébaucha une Theorie qui lui apprenoit les temps où elle pouvoit reparoître dégagée des Crepuſcules, avec leſquels elle ſe confond le plus ſouvent, & il trouva dans la ſuite qu'elle pouvoit être renvoyée à nos yeux par une matiere que le Soleil pouſſeroit hors de lui beaucoup au de-là de l'Orbite de Venus, & dont il ſeroit enveloppé juſqu'à cette diſtance. Comme cette Lumiere n'eſt pas toûjours viſible dans les temps où elle devroit l'être, il paroît que cet écoulement de matiere doit être inégal & irrégulier, ainſi que la production des Taches du Soleil. Ce phénomene fut obſervé depuis en divers lieux, & même aux Indes Orientales. Si M. Caſſini n'eſt pas le premier qui l'ait vû, du moins il eſt le premier qui ait appris aux autres à le voir, & qui lui ait attiré l'attention qu'il meritoit. Il y a plus. Il avoit jugé dés le commencement que ſi cette Lumiere pouvoit être vûë en preſence du Soleil, elle lui feroit une Chevelure; c'étoit une ſuite de ſon ſyſtéme, & peut-être ne ſongeoit-il pas lui-même qu'elle pût jamais être verifiée. En 1706. * qu'il y eut une Eclipſe de Soleil, on vit dans les lieux où elle fut totale une Chevelure lumineuſe autour de cet Aſtre, telle préciſément que M. Caſſini l'avoit prédite, & qui à moins que d'être celle qu'il avoit prédite, étoit inexplicable.

* V. l'Hiſt. de 1706. p. 118. & 119.

En 1684. il mit la derniere main au Monde de Saturne, qui étoit demeuré fort imparfait. M. Huguens en 1655. avoit découvert à cette Planete un Satellite, qui fut longtemps le ſeul, & depuis s'eſt trouvé n'être que le 4me. à les compter depuis Saturne. En 1671. M. Caſſini décou-

Digitized by Google

vrit le 3me. & le 5me. & acheva de s'en assurer en 73. Enfin en 84. il découvrit le 1er. & le 2d. aprés quoi on n'en a plus trouvé. Ces découvertes demandent une grande subtilité d'observation, & une précision extréme, témoin l'erreur où tomba le P. Rheita habile d'ailleurs, qui prit de petites Etoiles fixes pour de nouveaux Satellites de Jupiter, & voulut en faire sa cour à Urbain VIII. en les nommant Astres *Urbanoſtaviens*, nom malheureux, & qui ne pouvoit guere reüssir, quand même les Satellites auroient subsisté. Ceux de Saturne ont paru dignes que l'on en ait frappé une Medaille dans l'Histoire du Roy avec cette Legende, *Saturni Satellites primùm cogniti.*

Voici un évenement d'une espece plus singuliere que tous les autres. M. de la Loubere Ambassadeur du Roy à Siam en 1687. ayant étudié ce Pays-là en Philosophe & en Sçavant autant que le lui permit son peu de séjour, en rapporta une Méthode qui s'y pratique de calculer les mouvements du Soleil & de la Lune. Ce n'est point par des Tables à nôtre maniere, c'est par de simples additions ou soustractions, multiplications ou divisions de certains Nombres, dont on ne voit presque jamais aucun rapport aux mouvements célestes, & dont les noms barbares & inconnus augmentent encore l'horreur du calcul. Tout y est dans une confusion & dans une obscurité qui paroît affectée, & pourroit bien l'être en effet, car le mystere est un des appanages de la Barbarie. M. de la Loubere donna cette affreuse Enigme à déchiffrer à M. Cassini, & selon l'état où sont aujourd'hui les Sciences en Orient, il y a tout lieu de croire que quoi-que ces Regles y soient suivies, il auroit été trés difficile d'y trouver quelqu'un qui les eût entenduës. Cependant M. Cassini perça dans ces tenebres; il y démêla deux differentes Epoques que l'on ne distinguoit nullement, l'une Civile qui tomboit dans l'année 544. avant J. C. l'autre Astronomique qui tomboit dans l'année 638. aprés sa Naissance. Il remarqua fort heureusement que du temps de l'Epoque Civile Pythagore vivoit, lui

dont les Indiens ſuivent encore aujourd'hui les Dogmes, ou qui peut-être a ſuivi ceux des Indiens. Ces Epoques trouvées étoient la Clef de tout le reſte, une Clef cependant qu'on ne pouvoit encore manier qu'avec une adreſſe extréme. Il parut par cette methode développée que ces Auteurs avoient aſſés bien connu les mouvements du Soleil & de la Lune, & ils ne pouvoient être ſoupçonnés d'avoir emprunté des Occidentaux une maniere de calculer ſi differente. Il falloit que M. Caſſini fût bien familier avec le Ciel pour le reconnoître auſſi déguiſé, & auſſi traveſti qu'il l'étoit.

La recherche de ce Calendrier Indien le conduiſit à de nouvelles meditations ſur nos Calendriers. L'eſprit plein des mouvements céleſtes, de leurs combinaiſons, & de toutes les Periodes ou Cycles que l'on en a formés, il imagina une Periode, qu'il appella *Luniſolaire* & *Paſcale*, parce que ſon effet, ſuivant l'intention de tous les Calendriers Eccleſiaſtiques, étoit d'accorder les mouvements du Soleil & de la Lune par rapport à la Fête de Pâques. Elle ramene les nouvelles Lunes au même jour de nôtre année Gregorienne, au même jour de la ſemaine, & preſque à la même heure du jour pour un même lieu, ce qui eſt de la derniere préciſion en fait de Calendrier. Deplus, elle eſt trés heureuſe, & même ſacrée, en ce qu'elle a pour Epoque l'année de la Naiſſance de J. C. & comme dans cette année M. Caſſini trouvoit par ſon calcul une conjonction du Soleil avec la Lune le jour même de l'Equinoxe, qui fut le 24. Mars, veille de l'Incarnation ſelon l'ancienne tradition de l'Egliſe, l'Epoque étoit en même temps Aſtronomique par la rencontre de l'Equinoxe & de la nouvelle Lune, & Civile par le plus grand évenement qui ſoit jamais arrivé ſur la Terre. Cette Periode eſt de 11600. ans, & toutes les autres qu'on a imaginées roulent dans celle-là. Le Monde n'a veu juſqu'à preſent que le dernier tiers à peu prés d'une de ces Periodes, qui finit le jour de l'Incarnation, & un peu plus que la ſeptiéme partie d'une autre qui commence.

Digitized by Google

M. Caſſini donna en 1693. de nouvelles Tables des Satellites de Jupiter plus exactes que celles de 1668. & portées à leur derniere perfection. Il y ajoûta un Diſcours trés inſtructif ſur la délicate Aſtronomie de Jupiter, dont il ne ſe reſervoit rien. Il la rendoit & facile pour tout le monde, au lieu qu'elle ne l'étoit pas pour les Aſtronomes mêmes, & ſi juſte, que le plus ſouvent les obſervations s'accordoient avec le calcul juſques dans la Minute. Ainſi on fit l'honneur à ces Tables calculées pour le Meridien de Paris de les prendre pour un Obſervateur perpetuel établi à Paris, qui auroit donné ſes obſervations immediates, & en y comparant celles qui ont été faites en d'autres lieux, on a trouvé une infinité de Longitudes. On ſçait que la connoiſſance de ce Monde de Jupiter, éloigné de 165. millions de lieuës, nous a produit celle de la Terre, & lui a preſque fait changer de face. Siam, par exemple, s'eſt trouvé de 500. lieuës plus proche de nous que l'on ne croyoit auparavant. Tout au contraire des eſpaces céleſtes qu'on avoit faits trop petits, on avoit fait les terreſtres trop grands, ſuite aſſés naturelle de nôtre ſituation & des premiers préjugés.

En 1695. M. Caſſini fit un voyage en Italie. Peut-être en un autre temps auroit-on craint qu'il n'eût eu quelque retour de tendreſſe pour ſon Pays. Mais comme aprés la mort de M. Colbert il avoit reſiſté à des offres trés preſſantes & trés avantageuſes de la Reine de Suéde, qui vouloit l'y rappeller, on ſe tint ſûr qu'il ſeroit fidelle à ſa nouvelle Patrie. Il mena avec lui le fils qui lui reſtoit, & qui eſt aujourd'hui membre de cette Academie ; un autre avoit été tüé ſur Mer la même année dans un combat contre un Vaiſſeau Anglois, qui fut pris à l'abordage. M. Caſſini ne manqua pas d'aller revoir ſa Meridienne de Saint Petrone, qui avoit beſoin de lui. La Voute qui recevoit le Soleil s'étoit abbaiſſée, & le trou qui y étoit percé n'étoit plus dans la perpendiculaire où il devoit être. M. Guglielmini avoit remedié à ce deſordre, mais depuis le pavé où étoit

tirée la Meridienne étoit ſorti du niveau exact. Enfin M. Caſſini arriva à propos pour reparer ſon premier ouvrage, & le ſeul qu'il laiſſât à l'Italie. Il voulut étendre ſes ſoins juſque dans l'avenir, & pria M. Guglielmini de publier une inſtruction de tout ce qu'il y avoit à faire pour la conſervation & la reparation de ce grand Inſtrument. M. Guglielmini le fit, mais en parlant de M. Caſſini comme un Diſciple auroit parlé de ſon Maiſtre. Ce trait doit fortifier l'Eloge que nous avons fait de lui dans l'Hiſt. de 1710. *

*p. 152.

Cette Meridienne de Saint Petrone étoit la 600000me. partie de la circonference de la Terre, mais on en avoit entrepris une autre en France, qui devoit être la 45me. partie de cette même circonference, & qui par conſequent devoit donner dans une préciſion juſqu'apreſent inoüie & ineſperée la grandeur du demi-diametre de la Terre, neceſſaire & unique fondement de toutes les meſures aſtronomiques. C'eſt la fameuſe Meridienne de l'Obſervatoire, commencée par M. Picard en 1669. continué en 83. du côté du Nord de Paris par M. de la Hire, & du côté du Sud par M. Caſſini, & enfin pouſſée par M. Caſſini en 1700. juſqu'à l'extremité du Rouſſillon. Nous avons aſſés parlé de ce grand Ouvrage dans les Hiſt. de 1700. * de 1701. * & de 1703. * des difficultés qu'on a eües à y ſurmonter, de l'uſage dont il ſera, tant qu'il y aura une Aſtronomie, & même des uſages impréveus & ſurnumeraires qu'on en a tirés. M. Caſſini a eu la gloire de le finir; ſeul Auteur de la Meridienne de Boulogne, Auteur de la plus grande partie de celle de France, les deux plus beaux Monuments que l'Aſtronomie pratique ait jamais élevés ſur la Terre, & les plus glorieux pour l'induſtrieuſe curioſité des des Hommes.

*p. 120. & ſuiv.

*p. 96. & 97.

*p. 11. & ſuiv.

Les Hiſtoires de 1700. * de 1701. * & de 1704. * ont parlé de l'affaire qui ſe traita à Rome ſur le Calendrier Gregorien. Le Pape ordonna que la Congregation qui en étoit chargée conſultât M. Caſſini; l'Italie ſembloit redemander à la France ce qui venoit d'elle. Elle eut en cette occaſion

*p. 124. & ſuiv.

*p. 107. & ſuiv.

*p. 72. & ſuiv.

Digitized by Google

occaſion à la place de M. Caſſini un homme formé de ſa main, M. Maraldi ſon Neveu, qui ayant beaucoup de gouſt & de diſpoſition pour les Sciences & pour l'Aſtronomie, étoit venu en France en 1687. auprés d'un Oncle ſi capable de l'inſtruire. Il ſe trouvoit alors à Rome, & le Pape voulut qu'il eût entrée dans la Congregation du Calendrier ; elle avoit beſoin de quelqu'un qui y portât l'eſprit de M. Caſſini.

Outre tout ce que nous avons rapporté, il a enrichi l'Aſtronomie d'un grand nombre de Methodes fines & ingenieuſes, telles que l'invention des Longitudes en 1661. par les Eclipſes de Soleil qui ne paroiſſoient pas y pouvoir jamais être employées, l'explication de la Libration de la Lune par la combinaiſon de deux mouvements, dont l'un eſt celui d'un mois, & l'autre ſe fait autour de ſon axe en un temps à peu prés égal, la maniere de trouver la veritable poſition des Taches du Soleil ſur ſon globe, celle de décrire des eſpeces de Spirales qui repreſentent toutes les bizarreries apparentes du mouvement des Planetes, & donnent leurs lieux dans le Zodiaque jour par jour, & pluſieurs autres qui ſeront pour les Aſtronomes ſuivants autant de moyens d'égaler ſes connoiſſances, ſans égaler cependant ſa capacité.

Il connoiſſoit le Ciel non ſeulement tel qu'il eſt en lui-même, mais tel qu'il a été conçû par tous ceux qui s'en ſont formé quelque idée. Si dans un Auteur qui ne traitoit nullement d'Aſtronomie, il y avoit par hazard quelque endroit qui y eût le moindre rapport, cet endroit ne lui avoit pas échappé. Tout ce qui en avoit été écrit ſembloit lui appartenir, il le revendiquoit quelque détourné, quelque caché qu'il pût être.

Dans les dernieres années de ſa vie, il perdit la vûë, malheur qui lui a été commun avec le grand Galilée, & peut-être par la même raiſon, car les obſervations ſubtiles demandent un grand effort des yeux. Selon l'eſprit des Fables, ces deux grands Hommes, qui ont fait tant de dé-

couvertes dans le Ciel, reſſembleroient à Tireſie qui devint aveugle pour avoir vû quelque ſecret des Dieux.

M. Caſſini mourut le 14. Septembre 1712. âgé de 87. ans & demi, ſans maladie, ſans douleur, par la ſeule neceſſité de mourir. Il étoit d'une conſtitution trés ſaine & trés robuſte, & quoi-que les frequentes veilles neceſſaires pour l'obſervation, ſoient dangereuſes & fatigantes, il n'avoit jamais connu nulle ſorte d'infirmité. La conſtitution de ſon eſprit étoit toute ſemblable, il l'avoit égal, tranquille, exempt de ces vaines inquietudes, & de ces agitations inſenſées, qui ſont les plus douloureuſes, & les plus incurables de toutes les maladies. Son aveuglement même ne lui avoit rien ôté de ſa gayeté ordinaire. Un grand fond de Religion, & ce qui eſt encore plus, la pratique de la Religion aidoit beaucoup à ce calme perpetuel. Les Cieux qui racontent la gloire de leur Créateur, n'en avoient jamais plus parlé à perſonne qu'à lui, & n'avoient jamais mieux perſuadé. Non ſeulement une certaine circonſpection aſſés ordinaire à ceux de ſon Pays, mais ſa modeſtie naturelle & ſincere lui auroit fait pardonner ſes talents & ſa réputation par les Eſprits les plus jaloux. On ſentoit en lui cette candeur & cette ſimplicité, que l'on aime tant dans les grands hommes, & qui cependant y ſont plus communes que chés les autres. Il communiquoit ſans peine ſes découvertes & ſes veües, au hazard de ſe les voir enlever, & deſiroit plus qu'elles ſerviſſent au progrés de la ſcience qu'à ſa propre gloire. Il faiſoit part de ſes connoiſſances, non pas pour les étaler, mais pour en faire part. Enfin on lui pourroit appliquer ce qu'il a remarqué lui-même dans quelqu'un de ſes ouvrages, que Joſeph avoit dit des anciens Patriarches, *Que Dieu leur avoit accordé une longue vie, tant pour recompenſer leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner davantage la Geometrie & l'Aſtronomie.*

Sa Place d'Academicien Penſionnaire a été remplie par M. Caſſini ſon Fils.

MEMOIRES

MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES
de l'Academie Royale des Sciences.
De l'Année M. DCCXII.

OBSERVATIONS
Sur la Pluïe, ſur le Thermometre & ſur le Barometre à l'Obſervatoire Royal pendant l'année 1711.

Par M. DE LA HIRE.

VOICY la quantité d'Eau de Pluïe & de Nége fonduë qui eſt tombée à l'Obſervatoire pendant l'année derniere 1711. & dont j'ay fait les Obſervations, comme je 9. Janvier. 1712.

Digitized by Google

l'ay marqué dans les années précedentes, en meſurant la hauteur de l'Eau par les pouces & par les lignes du pied de Paris.

	lignes		lignes
En Janvier	8 $\frac{1}{4}$	En Juillet	51 $\frac{1}{8}$
Fevrier	51 $\frac{1}{8}$	Aouſt	20 $\frac{1}{8}$
Mars	18	Septembre . . .	24 $\frac{1}{2}$
Avril	20 $\frac{1}{8}$	Octobre	31 $\frac{1}{4}$
May	32 $\frac{1}{8}$	Novembre	21
Juin	8 $\frac{1}{8}$	Decembre	15 $\frac{1}{4}$

Somme de la hauteur de l'Eau de toute l'année 302 lignes, ou 25 pouces 2 lignes : ce qui eſt beaucoup plus que les années moyennes, qui ne nous donnent que 19 pouces environ. Il eſt aſſés extraordinaire que cette année ait donné tant d'Eau, quoyqu'il n'ait plu que fort peu pendant les deux mois de Juin & d'Aouſt qui avec le mois de Juillet en fourniſſent aſſés ſouvent autant que les neuf autres mois de l'année tout enſemble ; & d'autant plus que depuis le 3 Septembre juſqu'au 19 il n'ait pas plu, & que depuis le 19 de Septembre où il plut 11 lignes juſqu'au 19 d'Octobre, il n'ait plu que 2 ou 3 lignes. Mais les grandes Néges du mois de Fevrier avec les pluïes qui les ont ſuivies vers la fin du mois, ont donné tout d'un coup une grande quantité d'Eau, ce qui a cauſé un débordement conſiderable de la Riviere, mais il n'a pas été ſi grand que celuy qui arriva en 1658. au mois de Fevrier, dont la hauteur eſt marquée dans le Cloître des Celeſtins de Paris.

On ne peut rien déterminer de certain ſur la hauteur d'Eau que doit fournir une certaine hauteur de Nége, car il y en a qui eſt fort rare & d'autre qui eſt aſſés condenſée.

Les 28, 29 & 30e jours de Juillet ont fourni environ 31 lignes d'Eau, & c'eſt la plus grande pluïe qu'il ait fait de ſuite pendant toute l'année, il y avoit un peu d'orage le 28 au ſoir.

Mon Thermometre qui eſt toûjours expoſé à l'air, mais

Digitized by Google

à l'abry du Soleil & du Vent, a été au plus haut à 62 parties $\frac{1}{2}$ le 16 Juin au lever du Soleil, & à 2^{h} aprés midy il étoit à 73 $\frac{1}{2}$, ce qui ne marque pas une fort grande chaleur, puisque je l'ay vû monter jusqu'à 80. Le 10 de Juillet où sont ordinairement les grandes chaleurs, il n'étoit qu'à l'état moyen vers le lever du Soleil, qui est le temps où je fais toutes ces observations. Ce même Thermometre a été au plus bas à 20 parties le 15 Fevrier, mais deux jours aprés il étoit remonté à 36. L'état moyen de l'air marqué par ce Thermometre comme il est au fond des Carrieres de l'Observatoire, où il demeure toûjours à la même hauteur, est 48 de ses parties ou degrés. Il commence seulement à geler dans la Campagne quand ce Thermometre est à 32, enforte que de l'état moyen jusqu'à la gelée, il descend seulement de 16 parties ; & par consequent le degré de chaleur d'air qui sera autant au dessus de l'état moyen que le degré du commencement de la gelée est au dessous, sera 64 comme il étoit cette année à peu prés vers le matin du jour qu'il faisoit le plus grand chaud ; & la plus grande chaleur de ce même jour à 2^{h} aprés midy où le Thermometre marquoit 73 $\frac{1}{2}$ a été à peu prés autant au dessus de l'état moyen que le plus grand froid de l'année étoit au-dessous où le Thermometre étoit à 20. au lever du Soleil où il fait le plus grand froid de la journée.

Le Barometre dont je me sers pour faire chaque jour mes observations, est un Barometre simple qui est placé à la hauteur de la grande Sale de l'Observatoire, & dont le Mercure se tient toûjours à 3 lignes plus bas que celuy dont M. Picard se servoit, & sur lequel il apperçût de la lumiere en agitant le Mercure dans le tuyau, ce qui étoit un phenomene nouveau. Je ne sçaurois soupçonner qu'il y ait de l'air dans le mien, car il donne de la lumiere comme l'autre, & je l'ay rempli avec beaucoup de soin. Il faut remarquer que pour avoir la veritable hauteur du Mercure dans le tuyau, il faut secoüer un peu la monture du Barometre contre le mur où il est suspendu.

Mon Barometre a été au plus haut à 28 pouces 5 lignes le 21 Janvier, le Ciel étoit ſerein avec un vent mediocre de *Nord* proche de la terre, mais le vent ſuperieur étoit *Eſt*, & pendant tout ce mois il n'y a eu que peu de pluïe, auſſi le Barometre a toûjours été fort haut, car pendant la moitié de ce mois il a paſſé 28 pouces. Ce même Barometre a été au plus bas à 26 pouces 9 lignes $\frac{1}{2}$ le 10 Decembre avec un houragan trés violent, le vent étant vers le *Sud*, mais avec peu de pluïe. Ainſi la difference entre l'état le plus haut & le plus bas du Barometre a été de 1 pouce 7 lignes $\frac{1}{2}$, ce qui eſt un peu plus que l'ordinaire, qui n'eſt que de 1 pouce 4 lignes.

Je remarque en general que pendant toute cette année, lorſque le Barometre étoit à 28 pouces ou aux environs; ce qui eſt arrivé aſſés ſouvent, il n'a pas plu ou fort peu, c'eſt auſſi comme on croit que le Barometre predit la ſerenité de l'air; & lorſqu'il a été vers le plus bas, il y a eu toûjours aſſés de pluïe & de nége comme il eſt arrivé en Fevrier. Cependant cette regle n'eſt pas ſi certaine qu'il n'y ait quelques exceptions, comme vers la fin du mois de Juillet, où il a plu conſiderablement, comme je l'ay remarqué cy-deſſus, le Barometre étant vers 27 pouces 8 lignes, ce qui peut arriver par des cauſes particulieres & qui ne ſont pas communes, comme un Orage ſubit où l'on voit aſſés ſouvent deux Vents contraires qui ayant des directions differentes ou vers le haut ou vers le bas, & ne durant que peu de temps, font des impreſſions irregulieres ſur le Mercure du Barometre.

Les Vents ont été cette année comme à l'ordinaire en ce pays-cy, fort ſouvent vers le SO.

Le 6 Octobre à 8 heures du ſoir on s'apperceût d'un tremblement de Terre dans mon appartement ſeulement à l'Obſervatoire, & l'un des principaux ſignes fut que les gros anneaux d'une Fontaine de Cuivre frapperent contre la Fontaine, & firent aſſés de bruit & demeurerent longtemps en mouvement, ce qui fut obſervé par tous ceux qui

Digitized by Google

étoient dans le lieu : mais je n'en parlay point alors ; car je ſoupçonnois que cette Fontaine où il y avoit beaucoup d'eau, avoit pû gliſſer un peu ſur ſon pied où elle étoit poſée, & qu'un petit mouvement de l'eau en avoit pu donner un aſſés grand à toute la Fontaine pour en faire battre les anneaux contre le corps. Mais quelques jours aprés nous receumes des Lettres de la Campagne à 30 lieuës de Paris par leſquelles on nous avertiſſoit d'un tremblement de Terre qu'on y avoit ſenti, ce qui avoit beaucoup effrayé les gens du lieu, & c'étoit le même jour & à la même heure où nous nous en apperçumes à l'Obſervatoire. On en a eu encore depuis des avis d'autres endroits où il a été fort conſiderable.

Le 30 Decembre de l'année 1711 j'ay trouvé la declinaiſon de l'aiguille aimantée de 10 degrés 50 minutes vers l'Ou-eſt de même que l'année précedente ; mais il faut remarquer que celle de la fin de l'année 1709. n'étoit que de 10 degrés 15 minutes ; & par conſequent depuis 1709. juſqu'en 1710. on trouvoit la variation de 35 minutes qui étoit environ le double de ce que l'on obſerve depuis quelques années, mais celle de 1711. l'a rectifié, car pour 2 années on n'aura que les 35 minutes de difference. On ne peut pas pourtant ſoupçonner ces Obſervations d'aucune erreur, car on les fait toûjours avec un trés grand ſoin, en ſe ſervant de la même aiguille qui a 8 pouces de longueur, & en appliquant un côté de la boëte quarrée où elle eſt renfermée contre une des faces d'un gros pilier de pierre qui eſt au bas de la Terraſſe de l'Obſervatoire. On s'eſt aſſuré de la poſition de la face de ce pilier par pluſieurs Obſervations trés exactes, laquelle regarde exactement le Couchant.

Comparaiſon des Obſervations faites à Zurik ſur la Pluïe & ſur le Barometre, avec les précedentes pendant la même année.

16. Avril 1712. MR. Scheuchzer nous a envoyé ſes Obſervations de l'année derniere 1711. ſur la Pluïe, ſur le Barometre & ſur ſes Meteores.

Il compare mois par mois ſes obſervations de la hauteur de la quantité d'Eau tant en pluïe qu'en nége fonduë avec celle que j'ay trouvée à Paris à l'Obſervatoire, & que je luy avois envoyée par l'ordre de Mr. l'Abbé Bignon ; où l'on voit qu'il a plu beaucoup plus à Zurik qu'à Paris dans chaque mois, hormis dans le ſeul mois de Juillet. Car il a trouvé en Janvier 34 lignes $\frac{1}{2}$, en Fevrier 109 lignes, en Mars 44 lign. $\frac{3}{4}$, en Avril 26 lign. $\frac{1}{2}$, en May 39 lign. $\frac{1}{4}$, en Juin 15 lignes, en Juillet 38 lign. $\frac{3}{4}$, en Aouſt 66 lignes, en Septembre 35 lign. $\frac{1}{2}$, en Octobre 62 lign. $\frac{1}{4}$, en Novembre 43 lign. $\frac{1}{4}$, & en Decembre 25 lignes.

Ce qui luy a donné pour toute l'année 45 pouces une ligne, meſure de Paris ; & il ajoûte que c'eſt une des plus grandes hauteurs d'Eau qu'on ait obſervées juſqu'à preſent : mais à Paris je n'ay trouvé que 25 pouces 2 lignes, & qui ne laiſſe pas d'être une des plus grandes qu'on ait vuës icy. J'ay rapporté dans les Obſervations d'une autre année quelques raiſons qui peuvent faire connoître qu'il doit tomber beaucoup plus d'eau & de nége dans les pays de Montagnes que dans les pleines qui en ſont éloignées.

Il a trouvé la plus grande hauteur du Barometre le 22 Decembre à 27 pouces, ce jour-là au matin il étoit icy à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{4}$ avec le Barometre ordinaire, mais avec un autre à 28 pouces 6 lign. $\frac{1}{2}$; donc difference avec ce dernier 18 lign. $\frac{1}{2}$. La moindre hauteur de ſon Barometre a été le 9 Fevrier à 25 pouces 11 lign. $\frac{1}{2}$, & le même jour icy à 26 pouces 11 lign. $\frac{5}{8}$ avec le Barometre ordi-

Digitized by Google

naire & avec l'autre à 27 pouces 3 lignes, & la difference avec ce dernier n'eſt que de 15 lign. $\frac{1}{2}$, mais ces jours là ne ſont pas ceux auſquels j'ay obſervé icy la plus grande & la moindre hauteur du Barometre. Auſſi la difference entre la plus grande & la moindre hauteur du Barometre que j'ay trouvée à Paris eſt de 20 lignes, & il ne la trouve que de 12 lign. $\frac{1}{2}$. C'eſt à ce qu'il me ſemble ce qui fait connoître que les hauteurs du Mercure dans les Barometres ne viennent pas toûjours de la hauteur de toute l'Atmoſphere, qui ne peut pas étre fort differente dans des lieux ſur la Terre peu éloignés les uns des autres & dans un même temps, mais de quelque accident particulier de l'air. Cependant ſi l'on prenoit une moyenne difference de hauteur du Barometre à Zurik & à Paris dans les obſervations que je viens de rapporter, on auroit à peu prés 17 lignes, & ſi l'on poſoit 11 toiſes d'élevation pour une ligne de changement de hauteur de Mercure, il s'enſuivroit que Zurik ſeroit plus haut que Paris au deſſus de la Mer de 187 toiſes.

Il s'étend fort au long ſur les Meteores, & principalement ſur le tremblement de Terre qu'on a reſſenti à Baſle, dont M. Bernouilli luy a envoyé une relation trés exacte & dont voicy le reſultat.

Il y eut deux ſecouſſes de ce Tremblement peu éloignées l'une de l'autre le 9 Fevrier entre 4 & 5 heures du matin; nous en reſſentîmes un à Paris le 6. Octobre à 8 heures du ſoir, d'où l'on voit que les cauſes de ces tremblemens ont été fort éloignées. A Baſle le Tremblement de Terre fut precedé d'un Vent trés violent de midy ſemblable à une tempête ou à un houragan, lequel fut accompagné d'une chaleur extraordinaire dans cette ſaiſon de l'année, quoyqu'auparavant il fit fort froid. Alors toutes les néges qui étoient en trés grande abondance ſur la terre, furent fonduës en moins de deux heures, & toutes les Rivieres & le Rhein même crurent extraordinairement, ce qu'on n'avoit point vû juſqu'alors; mais ce Vent ayant ceſſé, le froid recommença & il tomba une trés grande quantité de nége &

juſqu'à deux coudées de hauteur, ce ſont ſes termes. M. Scheuchzer remarque que les mêmes accidents du Vent & de la chaleur furent auſſi obſervées à Zurik, mais il ne dit pas qu'on y reſſentît le tremblement de Terre, il ajoûte ſeulement que dans ce même temps il obſerva la hauteur du Barometre de 25 pouces 11 lignes.

Enfin il rapporte que les Fruits de la terre n'ont pas bien meuri dans ſes quartiers.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide qui ſe trouve dans le Sang & dans les autres parties des Animaux.

Par M. HOMBERG.

11. Janv. 1712. LA nourriture que les Animaux prennent, ſe convertit en leur propre ſubſtance, ce changement conſiſte d'abord en un dérangement de parties des alimens, par le broyement & par les fermentations qu'ils ſouffrent dans les viſceres des Animaux, puis en une ſeparation des parties ſuperfluës ou excrementeuſes, & enfin en un arrangement nouveau de ces mêmes matieres nourricieres dans les organes deſtinés pour cela ; nous pouvons donc avec raiſon avoir égard aux nourritures des Animaux, & les examiner, ſi nous voulons ſçavoir en quoy conſiſte la ſubſtance dont les corps des Animaux ſont compoſés.

Tous les animaux ne ſe nourriſſent pas des mêmes alimens, on les peut diviſer quant à cela en trois differentes Claſſes : la premiere eſt de ceux que nous appellons communément Animaux carnaſſiers, c'eſt à dire qui ne mangent que la chair des autres animaux ; la ſeconde eſt de ceux qui ne mangent jamais de la chair, & dont la nourriture ne conſiſte qu'en Herbages & en Fruits, la troiſiéme Claſſe eſt de ceux qui mangent indiſtinctement de la Chair, des Fruits & des Herbes.

L'on

L'on peut appliquer cette diviſion à tous les genres d'Animaux, car on obſerve cette même difference de nourritures auſſi-bien parmi les quadrupedes & les Oyſeaux, que parmi les Poiſſons & les Inſectes : il y a donc beaucoup d'apparence que la ſubſtance de ceux qui ſe nourriſſent d'une certaine ſorte d'alimens, doit étre conforme & homogene à ces alimens, puiſque ce ſont elles qui ſe placent dans toutes les parties des Animaux, & qui en deviennent la ſubſtance : nous en voyons une preuve inconteſtable aux Canards ſauvages des Pays maritimes ; leur chair ſent ſi fort l'huile de Poiſſon, qu'on ne les ſçauroit manger, & cela parce qu'ils ne ſe nourriſſent que de Poiſſons ; les Grives qui mangent les fruits du Nerprun, ont la chair purgative pendant tout le temps que ces fruits durent, &c.

Il y a donc apparence que les Animaux qui ſe nourriſſent d'aliments qui contiennent des acides, doivent conſerver une partie de ces acides, qui eſt reſtée inſeparablement dans les matieres nourricieres dont leur ſubſtance eſt compoſée, car le changement de la matiere nourriciere en la ſubſtance de l'Animal nourri, ne conſiſte, comme nous avons dit, qu'en un ſimple arrangement nouveau de ces mêmes matieres, ſans qu'elles changent de nature ; par conſequent l'acide qui faiſoit partie de la nourriture, continuë d'étre partie de l'Animal qui en a été nourri ; d'où il ſuit que la Chair, le Sang & les autres parties de ces Animaux rendront cet acide, quand on les decompoſera par les analyſes chimiques, & que cet acide ſera en tout égal aux acides que l'on tire immediatement des Plantes, & mêmes qu'il pourroit étre plus fort encore, par les raiſons que nous dirons dans la ſuite.

Toutes les analyſes que nous avons faites des Plantes potageres, des Fruits que nous mangeons, & des Grains que nous employons pour nôtre nourriture, nous ont toutes donné parmi les autres principes, une liqueur manifeſtement acide, qui fait partie de leur ſubſtance, ainſi les hommes & les autres animaux qui s'en nourriſſent, doi-

vent conſerver un acide pareil dans toutes les parties qui compoſent leurs corps.

Quoyque cette propoſition juſqu'à preſent n'ait pas encore été bien prouvée par des obſervations inconteſtables, il paroit cependant par les raiſons que nous venons d'alleguer, qu'on admettra pluſtôt un acide dans les parties des Animaux qui ſe nourriſſent de fruits & d'herbes, dont les ſucs abondent en acides, que dans les Animaux carnaſſiers qui ne mangent jamais des fruits & des herbages ; c'eſt à dire que l'on pourroit douter avec quelque raiſon, ſi dans leurs parties on trouveroit de même une liqueur acide, comme nous en avons ſuppoſé dans ceux qui ſe nourriſſent ſimplement de fruits & d'herbes ; mais quand on conſiderera que les Animaux carnaſſiers ſe nourriſſent de la chair de ceux qui mangent des fruits & des herbes, l'on conviendra que les acides, qui faiſoient partie de la nourriture de ceux-cy, doivent avoir été tranſmis dans ceux-là, & que l'analyſe chimique en doit trouver auſſi-bien dans les uns que dans les autres, & que tout au plus la difference qu'il y auroit des Animaux carnaſſiers aux autres Animaux, ſeroit que ceux-cy tirent les acides immediatement des fruits & des herbes, & que ceux-là ne les reçoivent qu'aprés avoir paſſé dans la ſubſtance des Animaux qui leur ſervent de nourriture.

Ce raiſonnement, quoyqu'il paroiſſe vrayſemblable, ne prouve cependant rien, à moins qu'il ne ſoit ſoutenu par des faits bien obſervés, car en matiere de Phyſique nous ſommes ſi peu clairvoyans, que ſouvent nous nous trompons même quand nous croyons étre bien munis de faits & de raiſons : pour m'éclaircir donc de la verité de cette propoſition, j'ay fait un grand nombre d'analyſes de differentes parties d'Animaux tant des carnaſſiers, que de ceux qui mangent des fruits & des herbes, & particulierement des hommes, j'en rapporteray quelques-unes icy qui me paroiſſent ne laiſſer aucun doute.

J'ay pris treize livres de Sang d'Agnaux fraiſchement

Digitized by Google

tüez, j'en ay ſeparé le *Serum*, il m'eſt reſté ſix livres de Sang caillé, que j'ay diſtillé ſans intermede à trés petit feu de ſable dans une grande Cornuë de verre, pendant ſoixante & quinze heures, c'eſt à dire juſqu'à ce que par ce degré de feu doux il n'en ſortit plus rien de ſenſible; tout ce que cette diſtillation en a ſeparé, étoit prés de cinq livres de liqueur aqueuſe & fort claire, qui n'a donné aucune marque d'acide, je changeay pour lors de recipient, & j'augmentay le feu par degrés ſous la même Cornuë juſqu'à la derniere violence, il en ſortit encore demie livre environ, moitié huile fetide & moitié liqueur aqueuſe de couleur rouſſe, & ſentant trés fort l'empireume; cette liqueur rouſſe a donné également des marques d'acide & d'alkali, car elle a fait efferveſcence avec l'eſprit de ſel, & elle a rougi la teinture de tourneſol; la tête morte qui eſt reſtée dans la Cornuë, étoit un charbon ſpongieux, dur & fort leger pour ſon volume, il peſoit cinq onces.

J'ay fait la même operation ſur une égale quantité de Sang de Mouton, j'en ay eu à peu prés les mêmes principes, excepté que la liqueur rouſſe, qui eſt venuë à la fin de la diſtillation, m'a paruë moins acide que celle de la diſtillation précedente, celle-là faiſoit forte couleur de feu avec la teinture de tourneſol, & celle-cy n'y a fait que couleur de roſes.

J'ay diſtillé de la même maniere & en la même quantité du Sang de Veau & du Sang de Bœuf, il eſt venu à la fin de la forte diſtillation de l'un & de l'autre, une liqueur rouſſe & empireumatique, qui donne tout enſemble le caractere d'alkali & d'acide; j'ay obſervé dans ces deux dernieres analyſes la même difference que j'ay obſervé dans les deux précedentes, ſçavoir que le Sang de Veau a donné plus d'acide que le Sang de Bœuf, ce qui m'a donné occaſion de conjecturer, que le Sang des jeunes Animaux pourroit bien contenir une plus grande quantité d'acide que celuy des adultes des mêmes eſpeces, mais pour decider cette queſtion, il faudroit avoir fait un grand nombre d'ob-

ſervations ſemblables à celles que nous venons de faire, ce que je reſerve pour un autre temps.

Dans nos analyſes des Plantes nous avons toûjours obſervé, que les Fruits murs & les Plantes adultes ont donné plus d'huile que ces mêmes Plantes jeunes & les Fruits non murs, & que ces derniers-cy en recompenſe ont donné plus de ſel que les Plantes adultes & les Fruits murs; il pourroit bien y avoir une difference ſemblable dans les parties qui compoſent les Animaux jeunes & adultes d'une même eſpece, comme nous les avons trouvé dans les Plantes & dans les Fruits, une recherche ſoigneuſe nous en decouvrira un jour la verité.

Nous avons obſervé dans nos diſtillations du Sang, qu'à la fin du phlegme, & avant que l'huile fetide paroiſſe, il vient une liqueur rouſſe, qui contient en même temps ſon acide & ſon alkali volatile, ſans que l'un penetre ou détruiſe l'autre, puiſqu'elle fait également efferveſcence avec l'eſprit de ſel, & qu'elle rougit la teinture de tourneſol, ce qui paroit directement oppoſé à ce qu'on nous enſeigne de la nature des acides & des alkalis, c'eſt à dire que dans leur confuſion ils doivent ſe détruire toûjours en ſe penetrant l'un l'autre, & produire par leur union une ſubſtance ſimplement ſalée, au lieu qu'icy ils ſe conſervent ſeparement & paiſiblement dans la même liqueur, ſans agir en aucune façon l'un ſur l'autre.

La regle generale que l'on s'eſt faite de l'action des acides ſur les alkalis, eſt vraye ſans aucune reſtriction dans la jonction des acides des mineraux avec les alkalis quelconques, mais il n'en eſt pas de même dans la jonction des acides des vegetaux ou des Animaux avec les alkalis volatils, la penetration qui produit l'ebullition & l'efferveſcence, ne s'y fait que lorſqu'ils nagent enſemble en une quantité de phlegme qui leur convient, quand il y en a trop ou trop peu, ils n'ont point d'action l'un ſur l'autre; dans nôtre liqueur rouſſe il y a trop peu de phlegme. Nous en voyons une preuve dans la confuſion de l'eſprit d'urine avec le vi-

naigre diſtillé, quand l'eſprit d'urine eſt foible, ils ſont ebullition enſemble, mais quand ils ſont bien dephlegmés ils ne donnent aucune marque d'action, & pour les faire agir, on n'a qu'à affoiblir l'eſprit d'urine avec de l'eau commune. J'en ay donné la raiſon dans nos Memoires de l'année 1709. pag. 354. à l'occaſion d'une pareille liqueur rouſſe, qui ſe trouve dans la diſtillation forte de toutes les Plantes, ainſi je ne la repete pas icy.

Le Sang humain étant le principal ſujet de nôtre recherche, je l'ay examiné de la même maniere que celuy des autres Animaux dont je viens de parler, mais comme je n'en pouvois pas avoir facilement une grande quantité à la fois, je me ſuis contenté de n'en employer que deux ou trois livres en une operation, & de la repeter. J'ay ſeparé toute la ſeroſité du Sang, & je l'ay diſtillé à trés petit feu, pour le dépoüiller ſeulement de la plus grande partie de ſa liqueur aqueuſe inſipide, afin de le pouvoir garder ſans ſe corrompre : ce qui me reſtoit dans la Cornuë étoit en conſiſtence d'un extrait épais comme de la Poix noire un peu liquefiée au feu, que j'ay gardé ; j'ay réïteré ces operations en petit juſqu'à ce que j'euſſe employé ſeize livres de Sang, y compris le Serum de perſonnes qui ſe portoient bien ; ces ſeize livres n'ont produit que ſix livres de Sang caillé.

J'ay mis enſemble dans une même Cornuë tous les reſidus de ces petites operations, ils ont peſé environ une livre & demie, je les ay diſtillé au feu de ſable par degrés juſqu'à rougir la Cornuë, il s'en eſt diſtillé dix-ſept onces en tout, ſçavoir douze onces de liqueur aqueuſe, rouſſe, fort chargée de ſel volatile, & ſentant fort l'empireume, & cinq onces d'huile, en partie liquide & en partie épaiſſe comme du Soing doux, la tête morte étoit un charbon leger peſant quatre onces & demie.

J'ay rectifié ces douze onces de liqueur aqueuſe à petit feu, pour en ſeparer le ſel volatile & le phlegme ſuperflu, il eſt reſté dans la Cornuë prés d'une once de liqueur rouſſe & fetide, de ſaveur auſtere & fort acide, elle a changé

la teinture de tournesol en forte couleur de feu.

Je me suis imaginé que la partie acide contenuë dans le Sang pourroit bien ne se pas degager toute dans une distillation simple & sans intermede, quoyque faite à un trés grand feu, à peu prés comme le sel commun ou le Salpetre, quand on les distille sans intermede ne rendent point ou trés peu de leur esprit acide, quelque feu qu'on leur donne; au lieu que ces sels étant mêlés avec une suffisante quantité de matiere terreuse avant que de les mettre dans la Cornuë, ils rendent tout l'esprit acide qu'ils contiennent: j'ay donc voulu distiller le Sang avec un intermede, mais comme toutes les matieres terreuses contiennent elles-mêmes un sel, qui auroit rendu équivoque le jugement que l'on auroit fait de l'acide qui en auroit été distillé, j'ay rejetté toutes les matieres terreuses, & je me suis servi des têtes mortes du Sang même, ou du charbon qui s'est trouvé dans les Cornuës aprés les fortes distillations que je viens de rapporter, tant du Sang des hommes que de differents autres animaux; j'ay pilé ces têtes mortes, j'ay mêlé cette poudre avec quatre livres de Sang humain caillé & bien separé de sa serosité, j'ay séché ce mêlange au Soleil, puis je l'ay mis dans une Cornuë de Grais, & je l'ay distillé à feu nud & par degrés jusqu'à la derniere violence, j'ay separé l'huile d'avec la liqueur aqueuse qui contenoit l'acide du Sang & la plusparт de son sel volatile, j'ay rectifié cette liqueur aqueuse, il m'est resté de ces quatre livres de Sang autant de liqueur rousse qui changeoit la teinture de tournesol en couleur de feu, que j'en ay eu de six livres de Sang humain distillé sans intermede.

J'ay mis ensemble toutes les liqueurs rousses chargées d'acide qui m'étoient venuës de plusieurs distillations, aussi-bien du Sang humain que des autres animaux, j'ay versé dessus six fois autant d'eau de Riviere, afin de la pouvoir filtrer commodement, j'ay filtré ce mêlange plusieurs fois par le Papier gris, pour en separer tout ce qu'il pouvoit contenir d'huile, j'ay distillé à trés petit feu cette liqueur,

qui étoit fort claire, mais qui ſentoit encore l'empireume, les premieres portions qui en ſont venuës étoient chargées de ſel volatile, mais les dernieres deux onces étoient auſſi acides que du Vinaigre diſtillé.

J'ay examiné de la même maniere la Chair d'un Loup & d'un Brochet, comme d'Animaux carnaſſiers, celle de Mouton & de Bœuf, comme d'Animaux qui ne mangent que des Herbes, & enfin celle de Canard & de Cochon qui mangent de tout, j'ay trouvé dans toute la liqueur rouſſe qui contient de l'acide, dans les uns un peu plus, dans les autres un peu moins; deſorte que l'on ne ſçauroit douter que l'acide des alimens ne ſe porte dans la ſubſtance même des Animaux, & qu'il n'en faſſe une des parties eſſentielles. Je donneray dans un autre Memoire les Obſervations que j'ay fait en cette veüe ſur pluſieurs Inſectes & ſur les excremens de differens Animaux.

SOLUTION
DE DEUX PROBLEMES DE GEOMETRIE.

Par M. VARIGNON.

UN Geometre m'étant venu voir il y a quelque temps, me diſt avoir cherché inutilement & par beaucoup de calcul ce Probleme-ci : *Une Parabole ordinaire étant donnée avec une tangente à ſon ſommet, trouver le centre d'un Cercle qui toucheroit à la fois cette tangente & cette parabole en un point donné quelconque de cette même courbe.* 3. Fevr. 1712.

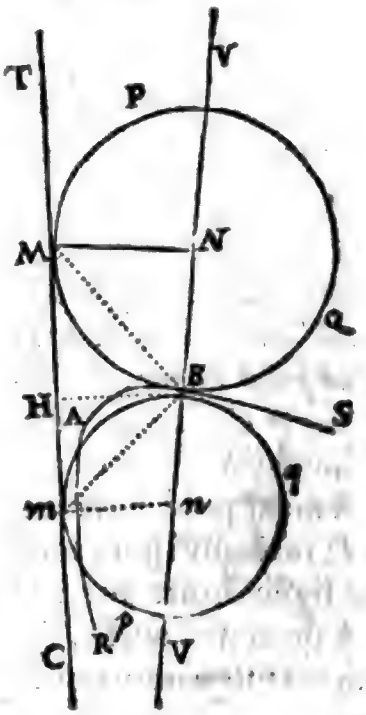
Sur le champ la ſolution de ce Probleme me vint, que je donnay à l'inſtant ſans aucun calcul à ce Geometre, non ſeulement pour cette parabole & pour ſa tangente au ſommet; mais auſſi pour toute autre ligne courbe, & pour quelque ligne droite que ce ſoit, placée où l'on voudra ſur le plan de cette courbe. Voici cette ſolution pour faire voir ſeulement qu'on va quelquefois chercher bien loin ce qui

eſt tout prés ; & que ſi l'Analyſe eſt ſouvent commode & même neceſſaire pour la ſolution des Problemes mathematiques, elle y eſt auſſi quelquefois incommode & même inutile, comme dans celui-ci qui m'en fiſt naître encore un autre preſqu'auſſitoſt, auquel (quoyque plus compoſé) elle ne l'eſt pas moins. Cet autre probleme eſt de *trouver le centre d'un Cercle qui tout à la fois en toucheroit un autre donné de poſition & une courbe quelconque auſſi donnée de poſition ſur ſon plan, dans quelque point donné que ce ſoit de cette courbe.*

Pour donner deux ſolutions à la fois de chacun de ces deux problemes, je ſuppoſe avec tous les Geometres que deux courbes qui ſe rencontrent en un point, s'y touchent lorſqu'elles ont une ligne droite qui les touche toutes deux, ou (ce qui revient au même) lorſqu'elles y ont une perpendiculaire à toutes deux ; quoyque ces deux courbes par leurs differens contours puiſſent encore ſe rencontrer ailleurs.

PROBLEME I.

Soient une ligne droite CT, *& une courbe quelconque* RAS, *données de poſition arbitraire ſur un même plan ; trouver le centre* N *d'un cercle qui touche à la fois cette droite* CT *& la courbe* RAS *en un point* B *donné quelconque de cette même courbe.*



SOLUTION.

Soit en ce point *B* la droite *VV* perpendiculaire à la courbe *RAS*, & *BH** perpendiculaire auſſi à la droite *CT*; ſoit enſuite l'angle *HBV* diviſé en deux parties égales par la droite *BM* qui

* *Cette ligne* BH, *& le cercle* pmq, *doivent paſſer par* B: *c'eſt la faute du Graveur s'ils n'y paſſent pas.*

qui rencontre *CT* en *M*, duquel point *M* ſoit *MN* perpendiculaire à cette droite *CT*, & qui rencontre *BV* en *N*.

Je dis que ce point *N* eſt le centre d'un cercle *PQ* qui décrit du rayon *MN* ou *BN*, touchera à la fois en *M*, *B*, les lignes *CT*, *RAS*, données de poſition.

DÉMONSTRATION.

Puiſque *(conſtr.)* les droites *HB*, *MN*, ſont paralelles entr'elles, l'angle *NMB* ſera égal à ſon alterne *HBM*. Or celui-ci eſt auſſi *(conſtr.)* égal à *NBM*. Donc l'angle *NMB* eſt pareillement égal à *NBM*; & par conſequent auſſi les droites *NM*, *NB*, ſont égales entr'elles. Donc ces deux lignes *NM*, *NB*, étant *(conſtr.)* perpendiculaires en *M*, *B*, aux deux lignes *CT*, *RAS*, données de poſition; le cercle *PQ* decrit du centre *N* par *M* ou *B*, touchera ces deux lignes *CT*, *RAS*, en ces deux points, *M*, *B*. *Ce qu'il falloit faire & demontrer.*

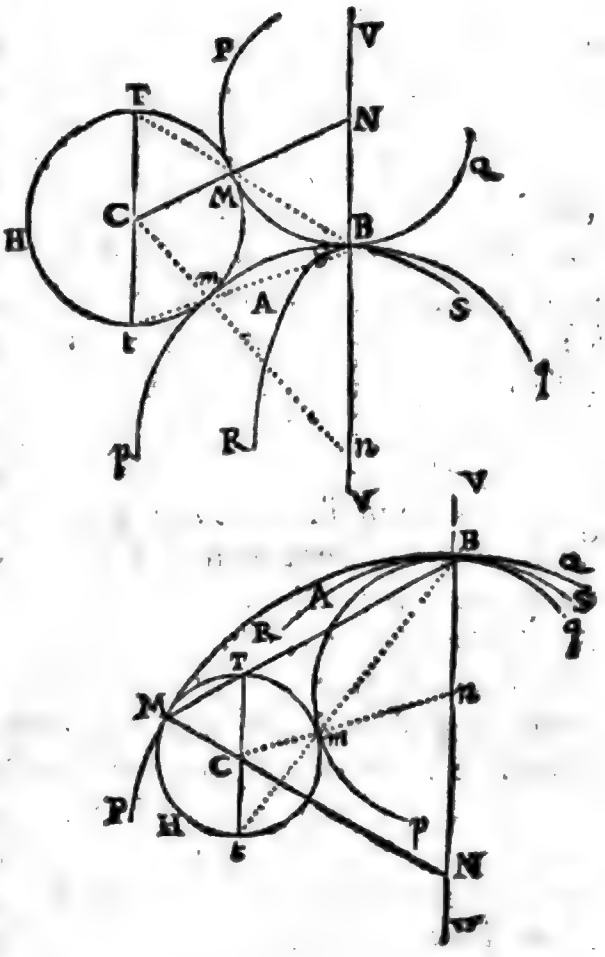
SCHOLIE.

Si l'on diviſe l'angle *HBn* en deux parties égales par la droite *Bm* qui rencontre *CT* en *m*, & que de ce point *m* on mene *mn* perpendiculaire à cette droite *CT*; & qui rencontre *BV* en *n*: on demontrera de même que le cercle *pq* decrit de ce centre *n* par *m* ou *B*, touchera encore la droite *CT* en *m*, & la courbe *RAS* au point donné *B*. D'où l'on voit que ce probleme-ci eſt ſuſceptible de deux ſolutions, c'eſt à dire que l'on pourra toûjours trouver (comme ici) les centres *N*, *n*, de deux cercles *PQ*, *pq*, qui toucheront chacun quelque part la droite *CT*, & la courbe *RAS* en ſon point donné *B*; excepté ſeulement lorſque *BH* ſe confond avec *BV*, c'eſt à dire, lorque *BV* perpendiculaire *(hyp.)* à la courbe *RAS*, l'eſt auſſi à la droite *CT*; auquel cas il n'y a plus qu'un de ces cercles poſſibles, ſçavoir du côté que *CT* ſera perpendiculaire à *BV* par rapport à *B*: cependant ſi elle l'étoit en *B*, & qu'elle fût ainſi tou-

chante en ce point de la courbe donnée *RAS*, l'une & l'autre pouvant alors étre touchée en ce point *B* par une infinité de cercles differens, l'on pourroit dire en quelque façon que ce probleme-ci y pourroit avoir une infinité de ſolutions differentes.

PROBLEME II.

Au lieu de la droite CT *ſoit un cercle quelconque* HTM *donné de poſition avec la courbe quelconque* RAS *ſur un même plan: on demande preſentement le centre* N *d'un autre cercle qui touche quelque part le donné* HTM, *& encore la courbe* RAS *en un point quelconque* B *donné ſur cette courbe.*



SOLUTION.

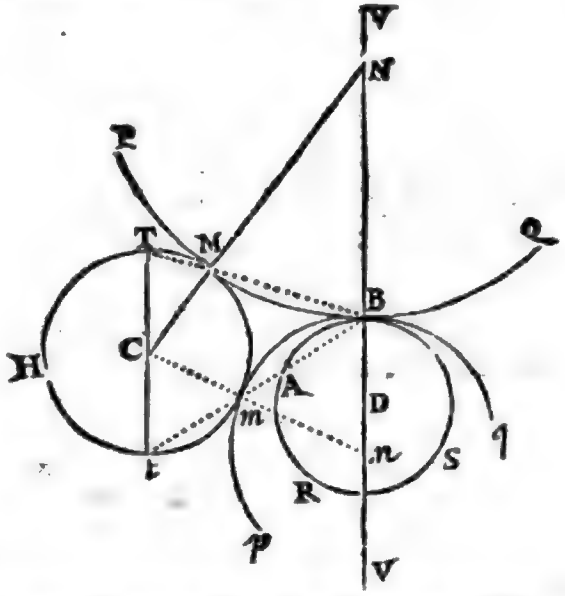
Aprés avoir fait *VV* perpendiculaire en *B* à cette courbe *RAS*; ſoit par le centre *C* du cercle donné *HTM*, un diametre *Tt* paralelle à cette perpendiculaire *VB*; ſoit enſuite la droite *BT* qui rencontre auſſi ce même cercle en *M*, par lequel point *M* & par le centre *C* ſoit la droite *CM* qui prolongée rencontre *BV* en *N*: je dis que ce point *N* ſera le centre

d'un autre cercle *PQ*, qui décrit par *M* ou *B*, touchera tout à la fois le donné en *M*, & la courbe *RAS* au point donné *B*.

DÉMONSTRATION.

Puiſque *Tt* paralelle *(conſtr.)* à *BV*, rend les triangles *MCT*, *MNB*, ſemblables entr'eux ; l'on aura *NM. NB :: CM. CT*. Donc ayant *CM=CT*, l'on aura auſſi *NM=NB*. Par conſequent le cercle *PQ* decrit du centre *N* par celuy qu'on voudra des deux points *M*, *B*, paſſera auſſi par l'autre. Donc enfin *BN* étant *(hyp.)* perpendiculaire en *B* à la courbe *RAS*, & *NM* l'étant pareillement en *M* au cercle donne *HTM*, puiſqu'elle paſſe *(hyp.)* par ſon centre *C*; le nouveau cercle *PQ*, touchera celui-là en *M*, & la courbe *RAS* en ſon point donné *B*. *Ce qu'il falloit faire & demontrer.*

COROLLAIRE.



On voit de-là que ſi *RAS*, *HTM*, étoient deux cercles quelconques donnés de poſition à volonté ſur un même plan, dont *D*, *C*, fuſſent les centres, & *B* le point donné ſur le premier *RAS* ; il n'y auroit qu'à mener la droite *DB* indefinie vers *V*, luy faire enſuite le diametre *Tt* paralelle par le centre *C* du cercle *HTM* : mener aprés cela la droite *BT* qui rencontre ce cercle en *M* ; & enfin du centre *C* par ce point *M*, la droite *CM* qui prolongée

rencontre *BV* en *N:* ſuivant ce qui precede on verra que ce point *N* ſera le centre d'un nouveau cercle *PQ*, qui décrit par *M* ou *B*, touchera tout à la fois les deux donnés *HTM* en *M*, & *RAS* en ſon point donné *B;* la raiſon en eſt la même que celle de la ſolution precedente.

SCHOLIE.

La Remarque faite dans le ſchol. du prob. 1. doit auſſi ſe faire pour celui-ci & pour ſon corollaire: ſçavoir qu'ils ſont l'un & l'autre ſuſceptibles chacun de deux ſolutions, en ce que ſi l'on y mene la droite *Bt* qui rencontre le cercle *HTM* en *m*, & que de ſon centre *C* par ce point *m*, l'on mene la droite *Cm* qui prolongée rencontre en *n* la droite *VV* prolongée vers *n*; on trouvera par un raiſonnement ſemblable à celui de la ſolution precedente, que ce point *n* eſt encore le centre d'un cercle *pq* qui décrit du rayon *n m* ou *n B*, toucheroit encore en *m* le donné *HTM*, & la courbe quelconque *(prob. 2.) RAS*, qui dans le corol. eſt un cercle, en ſon point donné *B*. D'où l'on voit, dis-je, que ce probleme-ci eſt ſuſceptible de deux ſolutions tant que le cercle donné *HTM* & la courbe auſſi donnée *RAS* ne ſe touchent point au point *B* donné de celle-ci. Pour en ce cas-ci pouvant y avoir une infinité de cercles differens qui les touchent tous en ce point *B*, l'on pourroit dire en quelque façon que ce probleme y pourroit avoir une infinité de ſolutions differentes, comme on la dit du probl. 1. dans ſon ſcholie.

Digitized by Google

SUITE

D'un Memoire imprimé en 1711. pag. 282. ſur les Fleurs & les Graines de diverſes Plantes marines.

Par M. DE REAUMUR.

COMME ce Memoire n'eſt qu'une ſuite d'un autre Memoire imprimé parmi ceux de 1711. pag. 282. nous ne nous étendrons pas icy ſur diverſes choſes que nous expliquâmes alors plus au long. Nous ſuppoſerons par exemple que l'on ſe ſouvient de la maniere dont ſont compoſées les Fleurs à filets de quelques Fucus, de quelle maniere ſont faites les capſules des Graines de ces Plantes, comment les Graines y ſont renfermées. Mais nous allons entrer dans un détail où nous évitâmes de nous engager, pour ne pas donner une longueur exceſſive à ce premier Memoire. A preſent nous ferons connoître les Plantes marines, où nous avons découvert des Fleurs & des Semences ſemblables à celles que nous décrivîmes. Nous parlerons auſſi de quelques autres Plantes où nous avons trouvé des Graines moins ſenſibles, & arrangées differemment. Fevrier 1712.

Fucus arboreus, polychides, caule plano & tortuoſo.
Figure 1.

LE *Fucus arboreus, polychides, edulis,* C. B. Pin. 364. dont il eſt parlé dans Rai hiſt. pag. 75. me paroiſt une eſpece differente de celuy-cy. L'autre a la tige ronde, groſſe comme le doigt; au lieu que celle du nôtre eſt plate, tournée en ſpirale, & reſſemble en quelque façon à une colomne torſe. C'eſt une des plus grandes Plantes de la Mer, on en voit communément de longs de 9. ou 10. pieds, & j'en ay rencontré quelquefois qui en avoient plus de 14. ou 15.

Il ne croiſt point dans les endroits que la Mer laiſſe à découvert pendant ſon reflux. Pour avoir ce *Fucus*, il faut ou le faire pêcher, ou attendre qu'il ſoit apporté ſur la côte, ce qui arrive frequemment aprés les grands vents de Mer. On en trouve alors quantité, & de ſi entiers, qu'il eſt aiſé de voir de quelle maniere ils ſont attachés aux pierres. Ce n'eſt point par le moyen d'une ſeule racine ou d'un pied plat par deſſous, comme s'attachent les autres Plantes dont nous avons fait mention. Celle-cy au lieu de cette eſpece
*CCC. de racine a un grand nombre de petits crochets * qui la tiennent fixée ſur les pierres. Ces petits crochets ont quelque reſſemblance avec les tenons de la Vigne : quelquefois ils ont chacun quatre ou cinq lignes de long, ſouvent ils en ont moins, ils ſont ronds, & ont tantôt une ligne tantôt une demi-ligne de diametre. Leur recourbement ne leur ſert pas pour embraſſer la pierre & la ſaiſir, leur extremité y eſt collée, auſſi a-t-elle un peu plus de diametre que le reſte.

Tous ces petits crochets partent du deſſous d'une groſſe
* TT. tuberoſité *, ſemblable à celle des racines tubereuſes. Cette tuberoſité n'a guere de figure bien déterminée, ſon contour approche de la figure ronde, il y a deſſus diverſes inégalités. Sa ſurface ſuperieure eſt toûjours convexe, mais ſa ſurface inferieure eſt ordinairement plate, & quelquefois concave. Dans les Plantes de 9. à 10. pieds de long, ſon
* TT. diametre horizontale * eſt de 4. à 5. pouces, ſon diametre verticale eſt plus petit.

Ce n'eſt au reſte qu'exterieurement que cette tuberoſité reſſemble à celle des racines tubereuſes des Plantes terreſtres. Interieurement elle en eſt fort differente, car elle eſt vuide. Sa vraye épaiſſeur, ou l'épaiſſeur de ſes parois n'eſt que d'une ligne, ou peu davantage dans les endroits où les parois ſont les plus épaiſſes.

Sur la partie ſuperieure de cette tuberoſité eſt l'origine
* B. de la tige de la Plante * : cette tige eſt plate, elle a environ une ligne & demie d'épaiſſeur & un pouce & demi de lar-

geur, elle a quelquefois un pied de longueur & même quelques pouces de plus. Un peu au deſſus de ſon origine elle eſt tournée pour l'ordinaire deux ou trois fois ſur elle-même en ſpirale *, ce qui luy donne quelque air d'une colomne torſe; ſes bords ſont quelquefois un peu ondés & dentellés. Au reſte la largeur de cette tige eſt partout à peu prés la même juſqu'à ſon extremité *, ou juſqu'à l'endroit ou en s'élargiſſant, & devenant plus mince, elle ne ſemble s'étendre que pour former la feüille. Le bas de cette feüille eſt arrondi; où elle touche le pedicule, elle n'a qu'un peu plus d'un pouce de largeur, & elle en a bien 5. à 6. à 3. ou 4. pouces de-là. *

* S.

* AA.

* DD.

En cet endroit la feüille ſe diviſe en 8. ou 10. morceaux : quelqu'uns de ces morceaux ſe diviſent quelquefois eux-mêmes en deux. Ces differens morceaux donnent à la Plante une figure aſſés ſemblable à celle d'une longue bande de peau decoupée depuis un de ces bouts juſques prés de l'autre, & c'eſt pour cela que ſur les Côtes on nomme ces ſortes de Plantes des Courroyes.

Chacun des morceaux dans leſquels la feüille eſt diviſée augmentent en largeur depuis leur origine juſqu'à un pied ou deux de diſtance de cette origine §, aprés quoy ils deviennent de plus étroits en plus étroits juſqu'à leur extrémité * qui eſt faite en pointe trés aiguë. Ils ſont bien moins épais que la tige, leur couleur eſt d'un verd moins brun, ou d'un verd plus approchant de celuy des Plantes terreſtres. On ne diſtingue ni nervures ni fibres, ſoit ſur la racine, ſoit ſur la tige, ſoit ſur la feüille de cette Plante. J'ay trouvé ſur quantité de ces Plantes des fleurs compoſées de filets, telles que je les ay décrites, à l'occaſion du *Fucus major dentata Raii*, Mem. de l'Acad. 1711. pag. 290. Les filets dont elles ſont formées ſont courts, ils ont au plus une demi-ligne de longueur, auſſi ne ſont-ils pas ſenſibles à moins qu'on ne regarde la Plante de prés; neanmoins ce qui empêche qu'on ne les diſtingue aiſément n'eſt pas tant leur longueur que leur couleur fort approchante de celle

§ FFFF, &c.

* EEE &c.

des feüilles. Les Plantes de cette eſpece, ſur leſquelles j'ay rencontré des fleurs, en étoient toutes couvertes, je veux dire que les fleurs étoient à peine éloignées d'une ligne les unes des autres, comme on le peut voir dans le morceau de branche *LG*, qui eſt repreſenté à peu prés dans ſa largeur naturelle.

Avec quelque ſoin que j'aye examiné ces *Fucus*, je ne leur ay trouvé ni ſemences ni capſules des ſemences; c'eſt dans le mois de Juillet que je les ay obſervé. Apparamment que ce n'étoit pas là la ſaiſon favorable pour voir leurs graines: d'ailleurs on ne peut pas les rencontrer avec la même facilité ſur des Plantes que nous ne voyons que lorſqu'il plaiſt à la Mer de les apporter ſur ſes bords, que ſur celles que nous trouvons ſur pied lorſqu'elle s'eſt retirée.

Fucus in ligulas longuas, anguſtas & ſubrotundas diviſus. Fig. 2.

La Mer couvre toûjours les endroits où croiſt ce *Fucus*, du moins ne l'ay-je trouvé que ſur le rivage mêlé avec les autres Plantes que le flux y apporte : je ne l'y ay même jamais trouvé entier. Il n'eſt compoſé que d'une ſeule eſpece de parties ; je veux dire que pour feüilles, pour tige, pour branches il a des eſpeces de longs cordons, plus larges qu'épais, leur contour eſt un oval dont le grand diametre *ſ DD.* a environ deux lignes, & le petit diametre * *BB.* un peu plus d'une ligne. J'ay rencontré frequemment de ces branches ou de ces cordons qui avoient plus de deux pieds & demi de longueur, ils n'étoient cependant qu'une partie de la Plante. Chaque branche ſe diviſe pluſieurs fois en deux *: *A, EE.* les diviſions ſont au moins éloignées de ſix à ſept pouces les unes des autres.

Ce ſeroit le confondre que de le prendre pour le *Fucus anguſtifolius ligulas ferens*. C. B. Pin. 364. ou le *Fucus marinus* 2. Dod. Pempt. 479. Dodone avertit que le ſien a les tiges plates ; les tiges de celuy-cy ſont arrondies. Il y a encore une difference plus marquée entre cette Plante, &

& le *Fucus chordam referens, teres, prelongus*, Raii ſynop. 6. & Raii hiſt. 75. Ce dernier n'a point de branches, ſa tige eſt creuſe, partagée par diverſes cloiſons ; au lieu que la tige du nôtre eſt ſolide. Du moins n'eſt-elle remplie que d'une matiere viſceuſe, aſſés ſemblable à celle qui remplît les extremités des feüilles du *Fucus major dentata Raii*, dans le temps que ſes fleurs ſont tombées ou prêtes à tomber.

Il ne paroît ni nervures ni fibres ſur la ſurface exterieure des branches de cette Plante, leur tiſſu exterieur eſt ſerré, mais il renferme, comme nous venons de le dire, une ſubſtance gluante qui eſt d'un verd blanchâtre ; au lieu que la couleur de la ſurface exterieure eſt d'un verd d'Olive foncé.

Ce *Fucus* porte des fleurs compoſées d'une infinité de filets deliés, comme les Fucus dont nous avons déja parlé *: les filets qui forment une même fleur partent auſſi tous d'un même trou qui leur ſert de calice, comme on le peut voir diſtinctement dans la figure *FGH* deſſinée à la loupe. Lorſqu'ils ſont diſpoſées en rond à la maniere des fleurons des fleurs radiées *, la fleur qu'ils compoſent n'a quelquefois qu'une demi-ligne, ou trois quarts de ligne au plus de diametre. D'où il paroît que les filets ſont courts ; mais ce qui fait qu'on ne les diſtingue pas ſans attention, non plus que ceux de la Plante précedente, c'eſt qu'ils ſont verds.

* *fff.*

* *F.*

Au reſte ces fleurs, comme celles des Plantes précedentes, viennent ſur toute l'étenduë de la feüille. Quelquefois elles ſont ſi proches, que les bouts des filets de l'une touchent les bouts des filets de divers autres ; ſouvent auſſi ces amas de fleurs ſont éloignés d'une ligne ou deux, des autres amas de fleurs ſemblables.

Ce qu'il y a de particulier à cette Plante, & ce qui pourroit ſuffire pour faire un caractere de genre, ſi on le jugeoit à propos : c'eſt que toutes les fleurs, ou au moins preſque toutes les fleurs, donnent des graines ; je veux dire qu'on en trouve également au deſſous des fleurs les plus éloignées des extremités, & au deſſous de celles qui en ſont les plus proches ; d'ailleurs les endroits où elles viennent

ne ſe gonflent point. Auſſi avons-nous fait remarquer que cette Plante a par-tout une ſubſtance viſceuſe ſemblable à celle qu'on ne trouve que dans les extremités gonflées du *Fucus major dentata Raii*, & des Fucus ſemblables. Elle a par conſequent par-tout de quoy nourrir les ſemences.

Lorſque les fleurs ſont tombées, on en apperçoit ſur la
* 000. ſurface de la Plante une infinité de petits trous ronds *, c'eſt d'un de ces trous que ſortoient les filets qui formoient une fleur. Au deſſous de chaque trou, il y a un petit corps
* I. ſpherique * qui eſt la capſule dans laquelle les graines ſont renfermées. Si on diviſe en deux le trou, où eſt l'embou-
* G. chure de la capſule, & la capſule elle-même *, on apperçoit quantité de grains ronds, un peu ovales, attachés contre les parois de cette capſule. Ils ſont ſenſibles à la vûë ſimple, mais la loupe n'eſt pas inutile, lorſqu'on les veut voir fort fort diſtinctement. On les a repreſenté en S.

Fucus maritimus, nodoſus, C. B. Pin. 365. Raii hiſt. 70. *Fucus marinus veſiculis majoribus per intervalla diſpoſitis*, Mor. hiſt. oxon. part. 3. ſect. 15. tab. 8. fig. 2. *Fucus marinus tertius*, Dod. Pempt. 480. Fig. 3.

Nous avons fait graver ce *Fucus* d'autant plus volontiers, qu'il n'eſt guere connoiſſable dans les figures où il eſt repreſenté. Celle de Dodone un peu plus paſſable que celle de Moriſſon, eſt neanmoins trés mauvaiſe. Quoyqu'il en ſoit des figures où eſt repreſenté ce *Fucus* : nous pourrions le nommer en François Fucus à groſſes veſcies pleines d'air le long des tiges. Il eſt attaché aux pierres par un pied ou par une eſpece de racine ſemblable à celle du *Fucus major*
* RR. *dentata* Raii * ; de cette racine partent trois ou quatre ti-
ſ TT. ges differentes ſ, chaque tige ſe diviſe en deux branches quatre à cinq differentes fois ; leur longueur eſt communément de ſix pieds, mais quelquefois plus grande & quelquefois plus petite : comme elles ſont ſi flexibles qu'elles ne ſçauroient ſe ſoutenir, lorſque la Mer les abandonne, elles reſtent couchées de leur long, ayant leur racine vers la

Digitized by Google

Mer, & leur pointe vers la Côte. Nous en avons expliqué la raiſon ailleurs.

Ces tiges ſont plates & faites à peu prés comme certains lacets plats dont les Dames ſe ſervent. Leur largeur n'eſt pourtant pas égale par-tout, elles ſont plus étroites qu'ailleurs à quelques pouces de leur origine, & à quelques pouces de leurs extremités, à cela prés leur largeur eſt preſque par-tout la même, c'eſt à dire d'environ quatre à cinq lignes, leur épaiſſeur en a un peu moins d'une. Quand nous déterminons ainſi la figure, la largeur, & l'épaiſſeur de ces tiges, nous ne les conſiderons pas dans les endroits, où ſe rencontrent les groſſes veſcies pleines d'air ou ces eſpeces de nœuds qui ont fait donner à ce *Fucus* l'épitete de *nodoſus*.

C'eſt de la tige elle-même que ſont formées ces veſcies, ce ſont ſes parois écartées l'une de l'autre qui les compoſent, & entre leſquelles l'air eſt renfermé. La figure de chaque veſcie * eſt celle d'un ſpheroïde elleptique, ou en langage plus connu, celle d'une boule allongée. Leur grand diametre eſt dans le même ſens que la longueur de la tige, il a quelquefois plus d'un pouce & demi de long; le petit diametre qui ſe trouve ſur la largeur, ou ſur l'épaiſſeur de la tige a ſouvent plus de huit ou neuf lignes. Elles ſont diſtribuées d'une maniere aſſés irreguliere le long des tiges. Je veux dire que tantôt on en trouve de fort proches les unes des autres tantôt de fort éloignées.

* *VV, &c.*

Aux deux côtés des tiges, c'eſt à dire aux deux bouts de leur largeur, ſont attachées des feüilles. Elles ne commencent guere à paroître qu'à un pied au deſſus de l'origine des tiges. Quelquefois il ne ſort qu'une feüille, ſouvent il en ſort deux ou trois de la même aiſelle : tantôt elles ſont rangées par paires, c'eſt à dire qu'il y a d'un côté deux ou trois feüilles, vis-à-vis deux ou trois autres feüilles qui ſont du côté oppoſé; tantôt elles ſont rangées alternativement. La maniere dont elles ſont diſtribuées n'a rien de conſtant ſur cet article, ni ſur les diſtances où elles ſont les unes des autres; ces diſtances ſont quelquefois d'un pouce, quel-

quefois de plus, quelquefois de moins.

Les feüilles ſont attachées à la tige par un petit pedicule rond, qui a à peine un quart de ligne de longueur, & moins de diametre. Il n'eſt guere ſenſible que lorſque la feüille eſt arrachée. Au bout de ce court pedicule eſt la feüille: c'eſt le pedicule luy-même qui s'élargit en quelque façon pour la former. La figure, la grandeur, & l'épaiſſeur de toutes
* *LL, &c.* les feüilles ne ſont pas les mêmes. Quelqu'unes * ſont longuetes, ſeulement un peu arrondies par le bout & moins épaiſſes que la tige, n'ayant pas plus d'une demi-ligne d'épaiſſeur, une de largeur & quatre à cinq de longueur. Au reſte on ne voit ſur leur ſubſtance ni nervures, ni fibres, non plus que ſur celle des tiges. Les autres feüilles ſont
* *FF, &c.* beaucoup plus grandes *, elles ont quelquefois 8. à 9. lignes de long, leur contour eſt oval au moins vers leur extremité, car vers leur origine elles ſont plus pointuës. Leur épaiſſeur auſſi devient beaucoup plus grande que celle de la tige; en un mot elles ont quelque air d'une boule, ou d'un œuf, à cela prés qu'elles ſont pointuës à l'endroit où elles s'attachent à la tige.

Au reſte ce qui fait que ces dernieres feüilles ſont plus grandes, & plus groſſes que les premieres dont nous avons parlé, c'eſt qu'elles deviennent des gouſſes qui renferment les ſemences. Elles ſont néanmoins de même eſpece, & avoient autrefois la même figure que les autres. C'eſt de quoy il eſt aiſé de ſe convaincre, lorſqu'on conſidere que l'on trouve des feüilles de toutes les figures moyennes qui ſont entre les plus plates & les plus étroites, & celles qui ſont les plus gonflées & les plus larges.

Ce ne ſont que les plus groſſes & les plus longues qui contiennent des graines. Les graines ſont renfermées dans des capſules parfaitement ſemblables à toutes celles que nous avons décrites, à l'occaſion des Fucus precedents. Je n'ay point rencontré de fleurs ſur ces Plantes; il y a lieu de croire que c'eſt que je ne les ay pas obſervé dans un temps favorable, & que leurs fleurs ſont compoſées de filets.

Digitized by Google

diſpoſés comme ceux des autres Fucus, car j'ay obſervé ſur toutes les feüilles gonflées de petits trous, tels que le ſont dans les autres Plantes marines les trous qui ſervent de calices aux fleurs. Quoyque les feüilles qui contiennent les capſules des graines ſe gonflent, toutes celles qui ſe gonflent ne contiennent pas des capſules. Je n'en ay même vû que trés peu qui en euſſent. Les fleurs qui étoient venuës ſur les autres avoient apparemment été infecondes. Car, comme je viens de le dire, y devoit y étre venu des fleurs, puiſqu'on voyoit ſeulement ſur les feüilles gonflées les trous qui leur ſervent de calice. Les feüilles qui ſe gonflent, ou qui deviennent propres à ſervir de gouſſes aux graines, ſont en plus grande quantité du côté du bout des tiges que vers leur origine. Neanmoins vers les bouts des tiges il y a ſouvent un grand nombre des petites feüilles; & ſouvent la paire de feüille qui répond à une paire de feüilles grandes, groſſes & gonflées, eſt compoſée de feüilles plates & étroites; ſouvent auſſi dans le même paquet il y a des feüilles gonflées, & d'autres qui ne le ſont pas. Cette Plante croît auprés de la Rochelle, un peu au deſſus de la Digue; elle y vient en beaucoup plus grande quantité que les autres Fucus, & on ne la trouve guere ſur les autres côtes voiſines.

Fucus folio ſingulari longiſſimo, lato, in medio rugoſo, Raii ſinop. 6. & Raii hiſt. 75. Fig. 4.

Ce *Fucus* eſt appellé ſur les côtes le *Baudrier*, il eſt attaché aux pierres par vingt ou trente petites racines, ou pluſtôt par vingt ou trente tenons ou crochets *, tels que ceux du *Fucus nodoſus*. Tous ces crochets naiſſent des diviſions de trois ou quatre petites tiges ou racines principales *, chacune de ces racines a depuis ſon origine juſqu'à l'extremité qui eſt attachée aux pierres environ un pouce ou un pouce & demi de long. Au deſſus de leurs diviſions, ou dans l'endroit où elles ſont les plus groſſes, elles ont une ligne de diametre. Leur circonference eſt ronde, toutes en-

* *CCC &c.*

* *TTT.*

* P. ſemble elles ſoutiennent un pedicule qui eſt rond auſſi *.

Dans les Plantes de grandeur commune, c'eſt à dire, dans les Plantes longues de 8. ou 9. pieds, ce pedicule a environ deux lignes de diametre & plus d'un demi-pied de longueur, ſa groſſeur eſt par-tout égale juſqu'à l'endroit * F. où il devient plat, là il eſt attaché à une feüille * qui eſt la ſeule de la Plante. Cette feüille n'eſt point diviſée en differens morceaux comme toutes celles que nous avons décrites juſqu'icy. Auprés du pedicule auquel elle eſt attachée, elle eſt arrondie & un peu plus étroite que quelques pouces au deſſus, où elle a environ un demi-pied de largeur; largeur qu'elle conſerve juſqu'aux deux tiers de ſa longueur où elle commence à devenir plus étroite; de-là elle va toûjours en s'étreciſſant juſqu'à ſon extremité où elle ſe termine en pointe.

Prés de ſes bords ſouvent elle eſt d'un tiſſu aſſés liſſe, aſſés poli, mais le reſte eſt rempli de rugoſités, de ſinuoſités, qui quoyque de figures irregulieres, & diſpoſées irregulierement, ſemblent affecter un ordre. Préciſement au milieu, les rugoſités forment une eſpece de bande qui ſe diſtingue des deux bandes qui ſont aux côtés de celle-cy, & cela parce que les tubercules qui la forment ont leur longueur parallele à la largeur de la Plante, & les tubercules qui forment les bandes des côtés paroiſſent avoir leur longueur parallele à la longueur de la Plante. On trouve quelqu'unes de ces Plantes, dont le contour de la feüille eſt legerement découpé ou crenelé; d'autres où ce même contour n'eſt point découpé, mais il eſt friſé. Enfin on en voit d'autres qui ne l'ont ni découpé ni friſé, mais ſeulement beaucoup plus uni, & plus mince que le reſte de la feüille.

Quoyque j'aye rencontré une grande quantité de ces Plantes, je n'ay jamais vû qu'une feüille ſur chaque pedicule, & qu'un pedicule à chaque Plante, d'où il ſemble que ces ſortes de Plantes ne conſiſtent qu'en une ſeule feüille. J'ay neanmoins vû quelquefois des touffes qui contenoient plus de dix feüilles & de dix pedicules, mais il étoit aiſé

Digitized by Google

d'appercevoir que ces touffes étoient formées des racines de diverſes Plantes entrelaſſées les unes dans les autres. Les tenons des pedicules, quoyque paſſés les uns entre les autres, n'avoient rien de commun.

Cette Plante porte des fleurs compoſées de filets diſpoſés comme ceux des Plantes précedentes. Je ne luy ay pourtant jamais vû une auſſi grande quantité de fleurs qu'à celles dont j'ay parlé cy-devant. A peine chaque feüille en avoit-elle dix à douze. Je ne ſçay ſi la place où je les ay apperçûës eſt celle où elles viennent conſtamment. Je les ay toûjours trouvées dans l'endroit où la feüille commence à s'étrecir & plus proche des bords que du milieu. * * III, &c.

Les filets qui compoſent les fleurs ſont de même couleur que la Plante, c'eſt à dire d'un verd tirant ſur la couleur d'Olive. Ils ſont beaucoup plus grands que tous ceux dont j'ay parlé; ils ont ſouvent plus de deux lignes, deſorte qu'étant diſpoſés à la maniere des demi-fleurons des fleurs radiées, ou des feüilles des fleurs en roſe, ils forment une fleur qui a quatre à cinq lignes de diametre. Je n'ay point trouvé de graine à ces Plantes, apparamment parce que je ne les ay pas examinées dans une ſaiſon favorable, ou parce que la Mer n'avoit point apporté à la Côte de celles dont les graines pouvoient étre ſenſibles, car cette Plante ne croiſt pas dans les endroits que la Mer laiſſe à découvert pendant ſon reflux.

Fucus foliis ericæ, Raii hiſt. 73. *erica marina quibuſdam*, J. B. 3. 799. Fig. 5.

Je ne ſçay ſi on ne pourroit point diſtinguer deux eſpeces de cette Plante, qui ne different que par la grandeur, à moins que la difference du terrain où elles naiſſent ne ſoit la cauſe de cette diverſité. Celles qu'on trouve ſur pied au bord de la Côte, n'ont que treize ou quatorze pouces de longueur, & celles, que la Mer jette ſur le rivage, ont quelquefois plus de trois à quatre pieds. A en juger par la deſcription, & par la figure d'Imperati, on prendroit les gran-

Digitized by Google

des pour l'*Abies marina Theophraſti*. Imperati l'a décrite ſous le nom de *Gongolara*. Cependant à la grandeur prés, celles que la Mer apporte, & celles qui croiſſent ſur les bords ſont parfaitement ſemblables.

Les unes & les autres ſont compoſées d'une infinité de branches. Nous avons fait repreſenter une branche des petites, & nous avons fait repreſenter une partie de la même branche vûë au microſcope. Les grandes ont quelquefois des tiges groſſes comme le petit doigt, d'une ſubſtance, qui par ſa conſiſtance & ſa dureté paroiſt ligneuſe. Cependant on n'y découvre aucunes fibres; elles ſont rondes, mais raboteuſes. De ces tiges part un nombre prodigieux de branches *, chaque branche jette divers rameaux. Les branches principales ſont rondes §, leurs rameaux ſont plats; chacun des rameaux ſemble en vouloir fournir d'autres plus petits qui ſont comme les feüilles de la Plante.

* *bbb, &c.*

§ *t.*

D'eſpace en eſpace on voit des eſpeces de nœuds, ou pluſtôt de veſcies qui ne ſont que les petites tiges, ou les branches gonflées. En ces endroits, elles ont la figure d'une boule allongée, ce ſont des eſpeces de gouſſes qui ſouvent contiennent les capſules où les graines ſont renfermées. Ces capſules ſont parfaitement ſemblables à celles dans leſquelles ſont contenuës les graines de divers Fucus dont nous avons déja parlé, ainſi il ſeroit également inutile de les décrire & d'en donner une figure particuliere. Il ſuffit que l'on voye dans une branche repreſentée vûë à la Loupe *, les rebords des cols des capſules §, ils paroiſſent ſur la ſurface de la gouſſe ou du tubercule dans lequel les capſules ſont contenuës. Il y a ordinairement dix ou douze capſules dans chaque gouſſe, deſorte que de quelque côté que l'on regarde la gouſſe, on voit les rebords des cols de cinq ou ſix capſules. Quoyqu'elles ſoient arrangées d'une maniere aſſés irreguliere dans la gouſſe, elles ſe trouvent ordinairement plus proches de ſon extremité ſuperieure, que de l'inferieure, elles ſont toûjours attachées aux parois de chaque capſule, comme les capſules le ſont à ceux des gouſſes.

* *B.*

§ *VV, &c.*

gouſſes. Ces ſemences ſont rondes, il y en a un grand nombre dans chaque capſule.

Quelquefois les gouſſes ou veſcies qui contiennent les capſules, ſont poſées immediatement les unes ſur les autres, comme les grains d'un chapelet, quelquefois il y a beaucoup d'intervalle entr'elles. Certaines branches en ſont remplies, d'autres en ont peu, & d'autres point du tout *. On trouve quelquefois de ces gouſſes vuides, comme le ſont les veſcies du *Fucus nodoſus*. Mais ſur ces mêmes gouſſes on voit divers petits points, qui marquent les endroits où ont été les capſules, qui ſont ſans doute peries, peut-être aprés avoir jetté leurs graines. Au reſte je n'ay point trouvé les fleurs de ces Plantes, peut-être parce que je ne les ay pas examiné dans des temps favorables : il faut le ſecours de la Loupe, pour découvrir les rebords des capſules des graines dans les petites Plantes, mais les yeux ſeuls les apperçoivent diſtinctement dans les grandes. * C.

Juſqu'icy nous avons parlé des Plantes marines, dont les fleurs ou les ſemences, ou du moins les capſules dans leſquelles les ſemences ſont renfermées, ſont ſenſibles ſans le ſecours du microſcope : ces Plantes doivent par conſequent étre tirées de la Claſſe de celles dont on ne connoit ni les fleurs ni les fruits. Mais on laiſſera encore dans cette même Claſſe toutes celles dont nous allons traiter, ſi l'on s'en tient ſur cette article à la diſtribution qu'a faite M. Tournefort, qui eſt de confondre les Plantes dont les graines & les fleurs ne nous ſont ſenſibles qu'avec la loupe ou le microſcope, avec celles dont nous ne connoiſſons en aucune façon les fleurs & les graines ; peut-étre neanmoins les auroit-on vû avec plaiſir, diſtribuées dans une Claſſe particuliere! Cet arrangement auroit mieux fait ſentir quelles ſont l'étenduë & les bornes exactes de nos connoiſſances. D'ailleurs il arrive que les graines de pluſieurs Plantes, qui ne peuvent d'abord étre apperceuës ſans la loupe, paroiſſent aſſez diſtinctes à la vûë ſimple, aprés qu'elles ont été découvertes avec la loupe.

Telles ſont la pluſpart des ſemences dont nous allons parler, nous commencerons par celles du *Fucus* ſuivant.

Fucus membranaceus acaulos, anguſtior, foliis palmæ in modum diviſis, marginibus laciniatis & veluti criſpis. Moriſ. hiſt. oxon. part. 3. ſect. 15. tab. 8. Fig. 2.

Ce *Fucus* eſt attaché aux pierres par une eſpece de pied ou de racine * dont le contour eſt rond. De ce pied partent quatre à cinq branches, ou ſi l'on veut, quatre à cinq feüilles differentes, car chacune des branches peut étre priſe pour une feüille profondément découpée. La partie de la feüille qui luy tient lieu de pedicule, qui l'attache à la racine, a environ une ligne & demie de largeur & beaucoup moins d'épaiſſeur. Aux deux côtés de ce pedicule, à 9. ou 10. lignes de ſon origine * ſont attachées les premieres petites feüilles, dont l'aſſemblage forme une de ces feüilles entieres, qui eſt une des branches de la Plante. Ce pedicule prolongé juſqu'à l'extremité de la branche, c'eſt à dire juſqu'à une longueur de quatre pouces, eſt en quelque ſorte la nervure à laquelle ſont attachées d'eſpace en eſpace des parties de la grande feüille ou d'autres petites feüilles. Entre ces dernieres feüilles, celles qui ſont les plus proches de l'extremité de la grande ſont les plus petites, celles qui en ſont trés prés ont à peine quelques lignes de longueur, & les autres ont ſouvent prés de deux pouces, leur grandeur diminuë par dégrés.

* *R.*

* *P.*

Il eſt plus aiſé de dire que les découpures qui forment ces feüilles, ou ces parties de la grande feüille, ſont un effet trés agreable, que d'exprimer la maniere dont elles ſont taillées ; elles ſont profondes, les bouts qu'elles forment ſont tous arrondis. Souvent ces bouts ne ſont pas placés dans le même plan que le reſte de la feüille, ce qui donne une eſpece d'air friſé à ſon contour. Chaque petite feüille, ou même chaque partie d'une petite feüille vûë au microſcope * eſt aſſés ſemblable à une branche entiere.

* *B.*

Les quatre à cinq branches qui forment la Plante entiere,

Digitized by Google

ſont chacune jettées de côtés differens. Leurs pedicules ont quelque ſolidité, ils les retiennent dans des poſitions contraires à celles où le reflux de la Mer les mettroit; d'ailleurs comme les feüilles ſont trés découpées & qu'elles n'ont pas beaucoup de longueur, le mouvement de l'eau trouve moins de priſe ſur ces feüilles que ſur celles des grands *Fucus*.

Cette Plante porte ſes graines aux extremités de ſes feüilles : elles ſont renfermées dans la ſubſtance interieure. On ne peut ſans la loupe diſtinguer autre choſe, lorſque les graines ſont ainſi renfermées, qu'un peu d'obſcurité dans les endroits où elles ſont. Cette obſcurité paroît cauſée par un aſſemblage de divers petits corps; il faut pourtant regarder cette Plante vis-à-vis un grand jour pour demêler ces petits corps. Mais la ſurface enterieure de la Plante ne paroît pas moins unie vis-à-vis les endroits où ils ſont, que par-tout ailleurs. Je veux dire qu'on n'y voit ni filets, tels que ceux des fleurs des autres Fucus, ni aucunes petites parties élevées, telles que ſont les rebords des capſules des graines dont nous avons parlé. Si neanmoins on ouvre cette Plante dans l'endroit obſcur, & qu'on la regarde alors attentivement, les yeux ſeuls y découvrent des petites ſemences, ou moins une vingtaine de petits grains rougeâtres trés ronds & aſſés durs. Comme les extremités des feüilles dans leſquelles ils ſont contenus * ſont molles, il eſt facile d'écraſer ces bouts de feüille ſur l'ongle. On diſtingue d'autant plus aiſément ces petits grains, lorſqu'on les débaraſſe de la matiere qui les entoure, que leur couleur aide à les faire appercevoir ; ils ſont aſſés rouges. A la loupe on ne les voit pas plus grands qu'ils ſont repreſentés dans la figure *. La loupe fait néanmoins diſtinguer de quelle maniere ils ſont arrangés dans l'interieur de la feüille, comme on le peut remarquer dans les bouts de feüilles deſſinés à la loupe *, & cela parce que la feüille a quelque tranſparence. Mais doit-on regarder ces grains comme les ſemences de la Plante ? malgré leur extreme petiteſſe ne ſont-ils point

* *EE, &c.*

* *G.*

* *EEE, &c.*

les capſules mêmes dans leſquelles les ſemences ſont contenuës: c'eſt dequoy nous avons lieu de douter, aprés ce que nous avons vû dans pluſieurs Fucus.

Il y a un autre *Fucus* fort ſemblable dans l'eſſentiel à celuy-cy, il me paroît néanmoins une eſpece differente, & cela parce que tous les bouts de ſes feüilles ont une figure cylindrique, ils ſont longs d'une ligne ou d'une ligne & demie, placés dans differens plans, mais ils ſont beaucoup plus proches les unes des autres que les bouts du *Fucus* précedent. Dans tout le reſte cette Plante eſt parfaitement ſemblable à la derniere que nous avons décrite. Elle a auſſi ſes graines dans les bouts de ſes feüilles, c'eſt à dire dans les petits cylindres qui les terminent. Elles ſont auſſi de la même groſſeur, figure & couleur que celles de la Plante précedente, & ſont à peu-prés en même nombre, & arrangées de la même maniere.

Fucus tenuifolius, minimus, colorum varietate elegans.
Fig. 7.

La varieté & la vivacité des couleurs qui paroiſſent ſur cette petite Plante luy donnent une beauté trés particuliere.
*TB. Elle forme une touffe * haute d'environ deux pouces, compoſée de pluſieurs branches, dont les unes ou une partie des unes paroiſſent d'un fort beau bleu, les autres entieres ou en partie ſont d'un verd trés gay; & enfin d'autres entieres ou en partie ſont d'une couleur de Pourpre tirant ſur le Violet. Toutes ces couleurs ſont trés vives, & ſont enſemble un effet trés agréable. Mais cette beauté ne dure qu'autant qu'on laiſſe la Plante dans l'eau, auſſitôt qu'on l'en a retirée toutes ſes couleurs diſparoiſſent. Elle en prend une alors d'un brun leger & rougeâtre, mais pourtant plus foncé dans certains endroits que dans d'autres. C'eſt à dire que les endroits qui dans l'eau paroiſſent de couleurs differentes, paroiſſent dans l'air de bruns rougeâtres un peu differens.

Pour avoir été miſe à l'air, elle ne perd pas néanmoins la

diſpoſition naturelle qu'elle a à faire paroître ces belles couleurs dans l'eau, pourvû qu'on ne la laiſſe pas ſécher pendant pluſieurs jours. Je veux dire qu'auſſitôt qu'on la replonge dans l'eau, elle paroît teinte des mêmes couleurs qui avoient diſparu lorſqu'on l'en avoit retirée. Au reſte les couleurs qu'elle fait paroître dans l'eau ont quelque choſe de conſtant & de paſſager. Ou pour m'expliquer plus clairement, une branche bleuë de la Plante ne fait jamais voir de couleur verte ou poupre, mais il arrive quelquefois que l'on ceſſe de voir la couleur bleuë de cette branche, & qu'elle devient dans l'eau même, par rapport à nos yeux, d'une couleur ſemblable à celle qu'elle fait paroître à l'air. C'eſt à dire que le bleu, le verd, ou le pourpre paroiſſent d'un brun rougeâtre : & cela ſelon que ces branches ou les yeux qui les regardent changent de poſition.

Il ſera aiſé de voir quelles ſont les poſitions qui font paroître les couleurs vertes, bleuës & pourpres de ces branches, ou celles qui les font évanoüir, par une experience que j'ay faite pour m'en éclaircir, dans laquelle on fait perdre à cette Plante, quoyque dans l'eau, toutes les couleurs qu'elle ne perd ordinairement qu'à l'air. Si on la met dans un verre plein d'eau, n'importe de quelle eau, elle paroît auſſitôt colorée de la même maniere qu'elle le paroiſſoit dans la Mer. Mais ſi on regarde enſuite cette Plante au travers du verre, vis-à-vis une grande lumiere, ou ſans autre façon, ſi l'on prend le verre à la main, & qu'on regarde la Plante au travers du verre placé vis-à-vis la fenêtre, cette Plante alors perd toutes ces belles couleurs, & devient entiere d'un brun rougeâtre comme lorſqu'elle eſt expoſée à l'air.

Si enſuite on change tout doucement le verre de ſituation en regardant toûjours la Plante, on a le plaiſir de voir reparoître en partie la même varieté & la même vivacité de couleurs, auſſitôt que le verre ſe trouve en partie vis-à-vis des corps bruns, rouges, verds, bleus, & de diverſes autres couleurs. Lorſque le verre eſt entierement vis-à-vis des

corps colorés, la Plante paroît ornée de toutes les couleurs qu'elle fait voir ordinairement dans l'eau de Mer. Si en continuant de changer le verre de ſituation, on le place vis-à-vis des corps blancs, ces mêmes couleurs diſparoiſſent comme lorſqu'il étoit vis-à-vis la fenêtre.

Aprés que nous aurons fait remarquer que cette Plante a quelque tranſparence, ne pourrions-nous pas expliquer d'une maniere aſſés probable & pourquoy les couleurs de cette Plante paroiſſent lorſqu'on la regarde vis-à-vis des corps colorés, & pourquoy elles diſparoiſſent lorſqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, ou vis-à-vis des corps blancs! De ſa tranſparence il ſuit, qu'elle laiſſe paſſer beaucoup de rayons de lumiere. Lorſqu'on la regarde vis-à-vis le grand jour, pluſieurs de ces rayons la traverſent, ils ſe mêlent avec les rayons qu'elle reflechit vers nos yeux, qui ſeuls ſont propres à nous faire voir les couleurs dont nous avons parlé. Deſorte que les rayons directs, ou ceux qui l'ont traverſée, en ſe mêlant avec les reflechis, affoibliſſent la couleur de ceux-cy, ou pluſtôt en ſe mêlant avec eux, ils compoſent une nouvelle couleur differente de celle que les rayons reflechis ſeuls, ou mêlés avec moins de rayons directs, feroient voir. La raiſon pour laquelle les corps blancs font diſparoître ces couleurs, eſt la même. On ſçait qu'ils ne ſont blancs que parce qu'ils reflechiſſent beaucoup plus de lumiere que les autres corps. Ils ſont donc dans cette circonſtance à peu prés le même effet que les corps lumineux. Il ſemble que nous devons auſſi avoir recours à une cauſe ſemblable pour expliquer pourquoy les couleurs qui paroiſſent ſur la Plante lorſqu'elle eſt plongée dans l'eau, diſparoiſſent lorſqu'elle eſt expoſée à l'air. L'eau reflechit beaucoup plus de lumiere que l'air, & eſt par conſequent beaucoup moins éclairée interieurement ; d'où il ſuit que la Plante étant dans l'eau de Mer, elle doit faire paroître toutes ſes couleurs, à moins que quelqu'unes de ſes branches ne ſe trouvent dans une telle direction, qu'il vienne dans l'eau beaucoup de lumiere, du côté oppoſé à celuy où on la regarde. Car

Digitized by Google

autrement les corps qui ſe trouvent dans l'eau étant peu éclairés, renvoyent peu de lumiere vers la Plante. Tout ſe paſſe differemment dans l'air : les corps auprés deſquels on poſe cette Plante ſont plus éclairés que ceux qui ſe trouvent auprés d'elle dans l'eau. Ils renvoyent ſur elle une plus grande quantité de rayons qui la traverſent, & ſe mêlants avec les rayons qu'elle reflechit vers nos yeux, ils empêchent ceux-cy de nous donner le même ſentiment de couleur. A quoy peut-étre il eſt encore beſoin d'adjoûter la difference des refractions, aprés leſquelles la lumiere rencontre cette Plante dans l'air ou dans l'eau.

On trouve cette Plante lorſque la Mer eſt baſſe, dans certains endroits où il reſte de l'eau, parce qu'ils ſont plus profonds que le terrain qui les environne : elle eſt rare ſur nos Côtes de Poictou & d'Aunis. Elle eſt attachée aux pierres par une racine plate, ſemblable à celles de divers Fucus dont nous avons parlé *. Sur cette racine s'élevent pluſieurs tiges qui forment une eſpece de touffe, parce que la pluſpart de ces tiges jettent diverſes branches, toutes rondes comme les tiges qui leur donnent naiſſance. Il y a néanmoins quelquefois des tiges qui ne produiſent pas de branches. * T.

Les bouts de ces branches, ou de ces tiges rondes ſont peu pointus, ils ſont un peu arrondis : ils contiennent les graines de la Plante. A la vûë ſimple, on ne ſçauroit les diſtinguer bien nettement, lorſqu'elles y ſont renfermées ; on apperçoit ſeulement au travers du tranſparent de ces bouts un aſſemblage de divers petits points plus obſcurs que le reſte. A la loupe elles deviennent néanmoins fort ſenſibles, quoyque placées dans la ſubſtance interieure des bouts. La figure *FF, &c.* les repreſente telles qu'elles paroiſſent dans cette derniere circonſtance.

Si l'on ouvre ou ſi l'on écraſe ſur l'ongle les extremités des branches, ces petites graines deviennent un peu plus ſenſibles à la vûë ſimple, mais la loupe eſt toûjours neceſſaire pour les appercevoir bien diſtinctement. Leur couleur eſt rougeâtre, & leur figure ronde comme celle d'une boule.

J'ay encore observé une autre petite Plante marine qui contient de même ses graines dans les extremités de ses branches, je la nommeray *Fucus mollis candicans foliis vermiculatis*. Ce *Fucus* comme le précedent ne croist au plus que jusqu'à deux pouces de hauteur, sa racine est plate, attachée aux pierres, elle fournit cinq à six tiges differentes, chacune de ces tiges jette trois à quatre branches. Les tiges & les branches sont rondes : ces tiges & ces branches sont garnies de feüilles ; mais de feüilles rondes, qui ont environ trois lignes de longueur, elles sont attachées aux tiges ou aux branches, ou elles sont rangées alternativement, par un court pedicule. L'assemblage de toutes ces branches & de leurs feüilles forme une petite touffe assés épaisse & trés jolie. Les graines de ce *Fucus* sont semblables à celles des deux dernieres Plantes : elles sont de même contenuës dans les bouts des feüilles, & quoyqu'aussi petites que les précedentes, elles sont pourtant plus sensibles, parce que la substance de cette Plante est beaucoup plus transparente. Au reste on ne voit ni fibres, ni nervures sur toute la Plante, qui quoyqu'elle se soutienne dans l'eau, est fort molasse. Elle ne peut étre long-temps gardée à l'air, sans perdre sa figure, en se séchant.

Fig. 8. *RRR. *G.

Fucus teres, ramosissimus, Raii synop. app. 329. *corallina rubens, valdè ramosa, capillacea*, inst. R. H. 571.

Cette Plante est attachée aux pierres par une racine plate dont le contour est rond. De cette racine partent huit ou dix tiges differentes : les tiges en se divisant fournissent quantité de branches, disposées de façon ; que c'est presque décrire cette Plante, que de dire que ses tiges & ses branches ensemble sont un tout assés semblable au chevelu des racines des Plantes terrestres.

Les tiges & les differentes branches auxquelles elles donnent naissance sont rondes, elles diminüent de grosseur insensiblement depuis leur origine jusqu'à leurs extremités, où elles se terminent en pointes extrémement fines & amenées

nées de loin. La couleur de cette Plante eſt d'un rouge de Corail ; les pointes des branches ſont pourtant quelquefois d'un blanc verdâtre, mais alors elles ſont un peu plus molles que quand elles ſont rouges. D'où il ſemble qu'elles ſont de nouvelles pouſſes de la Plante.

On trouve de ces Plantes qui ont leurs tiges beaucoup plus groſſes les unes que les autres. Ainſi on ne peut guere donner de meſure de leur groſſeur : communément néanmoins elles ont environ une ligne ou une ligne & demie de diametre dans l'endroit où elles ſont le plus groſſes, mais on en trouve de bien plus déliées. Leur longueur n'eſt pas plus aiſée à déterminer : celles qu'on rencontre le plus communément ont un pied & demi de long, on en voit de beaucoup plus grandes & de beaucoup plus petites.

Elle croiſt dans des endroits que la Mer abandonne pendant ſon reflux, mais dans leſquels néanmoins il reſte toûjours de l'eau, parce qu'ils ont plus de profondeur que le terrain qui les entoure. On voit de ces Plantes, dont toutes les tiges & toutes les branches ſont trés unies : on en trouve d'autres dont toutes les tiges & toutes les branches ſont garnies d'une maniere fort irreguliere de diverſes eſpeces de petits boutons *; enfin on en rencontre d'autres dont quelques branches ſont unies ϟ, & dont les autres ſont couvertes de boutons. * m m m, &c. ϟ D.

A la vûë ſimple, ces eſpeces de boutons ont l'air de portions de ſpheres, plus grandes qu'une demie ſphere. Leur côté plat, ou celuy qui a été comme formé par le retranchement d'un morceau de ſphere, eſt attaché à la branche. Ils ſont diſpoſés à des diſtances fort irregulieres les uns des autres ; car il y en a quelquefois qui ſont ſi proches qu'ils ſe touchent, quelquefois ils ſont à une ligne ou deux de diſtance, quelquefois moins. Enfin les uns ſont d'un côté, les autres d'un autre.

Auſſitôt qu'on examine ces boutons à la loupe, ils ne ſemblent plus une ſimple portion de ſphere. On ne ſçauroit donner une image plus reſſemblante de la figure ſous la-

quelle ils paroiſſent alors * qu'en les comparant à une mam-
* *MMM, &c.* melle de femme avec ſon mammelon : le mammelon eſt de même poſé au milieu de leur ſurface convexe, & on voit à ſon extremité une petite ouverture.

Cette petite ouverture qui eſt au bout du mammelon, me donna beaucoup de penchant à croire que ces eſpeces de mammelles pourroient bien étre les capſules dans leſquelles les graines de la Plante étoient renfermées, je les cherchay néanmoins inutilement, ſoit en coupant les mammelles verticalement, ſoit horizontalement, je ne rencontray jamais qu'une ſubſtance blanchâtre qui ne paroiſſoit reſſembler en rien à des ſemences. Je m'aviſay d'un expedient plus heureux ; ce fut d'enlever avec la pointe d'une épingle la peau rouge qui couvre la ſubſtance blanchâtre de l'interieure de la mammelle. Cette peau ſe détacha trés aiſément toute entiere, comme on le peut voir dans
* *C.* la figure *. Lorſqu'elle fut enlevée, j'apperçûs que toute la ſurface blanchâtre du mammelon étoit couverte de divers petits points rouges, qui me parurent fort diſtinctement les graines de la Plante, lorſque je les examinay au microſcope : je les vis alors tels qu'ils ſont repreſentés en *G*, où ils ſont placés ſur une portion de la mammelle qu'on a dépoüillé de ſa peau.

Sur cette Plante il naît aſſés communément une coral-
* *Fig. 10.* line * trés jolie, travaillée avec un art merveilleux. Sa couleur eſt d'un blanc ſale ; ſes branches ſont plates, ayant environ une demi-ligne de largeur & beaucoup moins d'épaiſſeur. A la vûë ſimple elles paroiſſent compoſées d'une infinité de parties differentes, articulées les unes dans les autres ; une des larges faces de chacune de ces petites parties a l'air d'un trapeze à deux côtés paralleles, mais inégaux : le plus petit des côtés de ce trapeze eſt articulé dans le plus grand côté d'un autre trapeze poſé au deſſous du précedent, & ainſi de ſuite. De chacune des articulations ſortent differens poils qui ont leurs directions vers les bouts de la branche.

Digitized by Google

Il y a une branche ronde qui ſert de tige à toutes ces branches plates. Mais celle-cy n'eſt ronde que parce qu'elle enveloppe, ou la tige, ou les branches du *Fucus* dont nous avons parlé cy-deſſus. Cette tige de la coralline eſt une eſpece de guaine ou de fourreau dans laquelle eſt logée la tige du *Fucus*. Ce fourreau diminuë de groſſeur, à meſure que la Plante qu'il reçoit en diminuë, il la ſuit quelquefois juſques dans les endroits où elle eſt le plus déliée, juſques dans ſes plus petites ramifications. En chemin faiſant elle jette des branches fort frequentes, & qui toutes enſemble compoſent une touffe fort garnie & fort jolie.

Mais où le travail de cette Plante paroiſt, c'eſt lorſqu'on l'examine avec le microſcope : on y reconnoît alors une ſtructure fort ſinguliere. On voyoit déja par la figure 10. qu'elle eſt compoſée de diverſes articulations ; ſi on tire la Plante, elle ſe caſſe aiſément dans ces articulations, & jamais elle ne ſe caſſe ailleurs ; cecy luy eſt commun avec les autres Plantes formées par articulations ; ce qu'elle a de particulier, c'eſt que chaque articulation eſt compoſée de pluſieurs tuyaux ſenſibles.

La figure *aabedba*, qui repreſente un petit morceau de cette Plante vû d'un côté, montre douze tuyaux, dont les ſix ſuperieurs *cccccc* ſont articulés en *ee* avec les ſix inferieurs *aaaaaa*. Derriere les ſix tuyaux ſuperieurs *ccc, &c.* & les ſix inferieures *aaaaaa* on en doit imaginer ſix autres placés ſemblablement ; deſorte que cette Plante a pour épaiſſeur le diametre de deux tuyaux. C'eſt ce que les figures *ff gg, hhn*, font aſſés entendre. Les embouchures ſuperieures des tuyaux paroiſſent en partie comme on les voit en *ebbe*, lorſque la Plante eſt entiere ; & cela parce que le bout ſuperieur de chaque tuyau eſt beaucoup plus gros que ſon bout inferieur. Le bout inferieur d'un tuyau étant donc poſé ſur le bout ſuperieur d'un autre, celuy-cy reſte ouvert en partie, & il reſte ouvert d'autant plus conſiderablement, que le tuyau ſuperieur eſt appliqué immediatement contre la ſurface la plus interieure du tuyau inferieur.

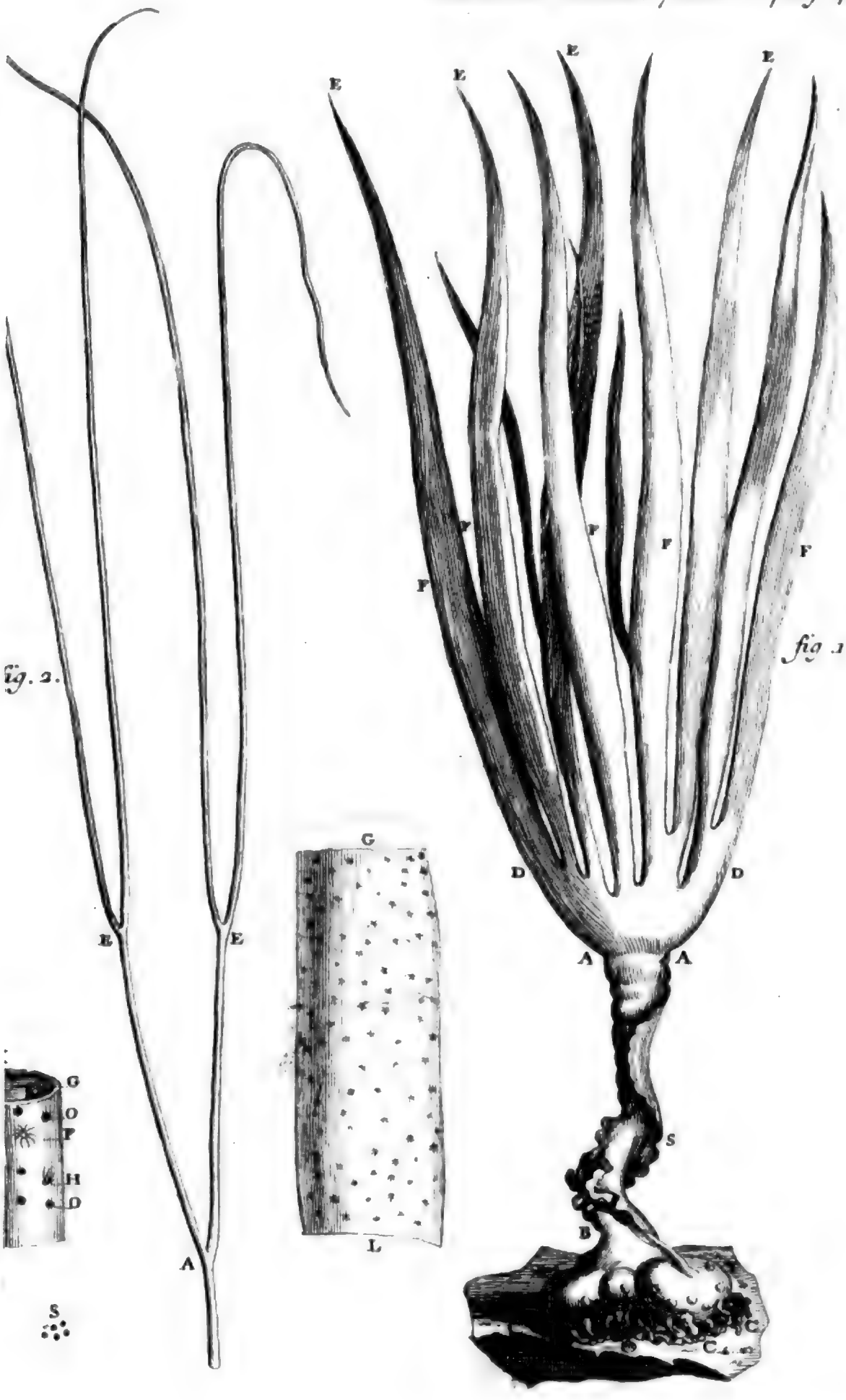
Chaque tuyau a une figure approchante de la quarrée; je veux dire que le contour de ſon ouverture ſuperieure eſt compoſé de quatre côtés, mais qui ne ſont pourtant pas en lignes droites, comme on les voit diſtinctement en *IKK Cmll*, où on a repreſenté un tuyau ſéparé. Les lignes qui marquent le contour ſuperieur des tuyaux ſont beaucoup plus épaiſſes que le reſte. Du devant du bord ſuperieur il s'éleve ordinairement deux petites pointes.

Des quatre angles que ſont les quatre côtés de l'ouverture ſuperieure partent quatre groſſes fibres, qui vont chacune aboutir à un pareil angle du bout inferieur. Elles ſont comme quatre colomnes, comme quatre montans qui portent tout l'aſſemblage du tuyau. Les deux fibres qui ſont endevant ſe prolongent ordinairement au deſſus du bord ſuperieur du tuyau, & c'eſt de leur prolongement que naiſſent les grandes pointes qui paroiſſent ſur la Plante, elles ſont icy repreſenté en grand en *S*, & en *dd*.

Chaque tuyau a plus de hauteur par derriere que par devant, le côté *rl*, eſt plus court que le côté *Km*. Auſſi l'ouverture ſuperieure du tuyau eſt-elle oblique. Et c'eſt encore une des raiſons pour leſquelles cette ouverture paroît dans le temps même qu'elle contient le bout inferieur d'un autre tuyau.

Où ſe trouvent les fibres dont nous avons parlé, la ſubſtance du tuyau eſt opaque, le reſte eſt tranſparent, mais de deux tranſparences differentes. Ce qu'il y a de plus tranſparent ſont une infinité de petits cercles, auſſi ronds que s'ils avoient été tracés au Compas. Ces cercles ſont ſeparés les uns des autres par de petites bandes un peu plus obſcures que le cercle. L'aſſemblage de ces cercles forme une eſpece de réſeau qu'on a repreſenté en partie en *ON*.

Digitized by Google



P. Simonneau filius Sc.

Digitized by Google

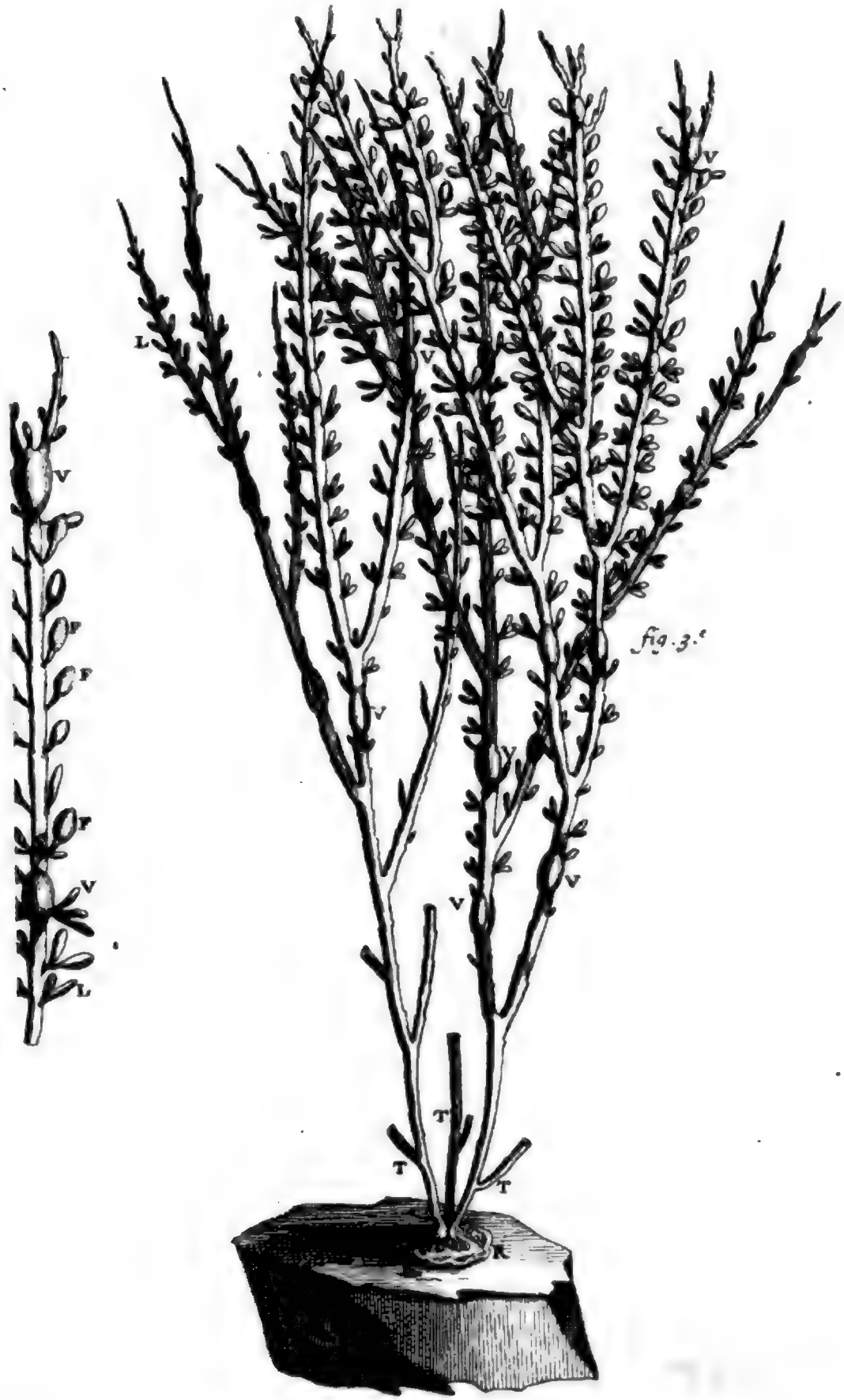

L
V
V
V

fig. 5.

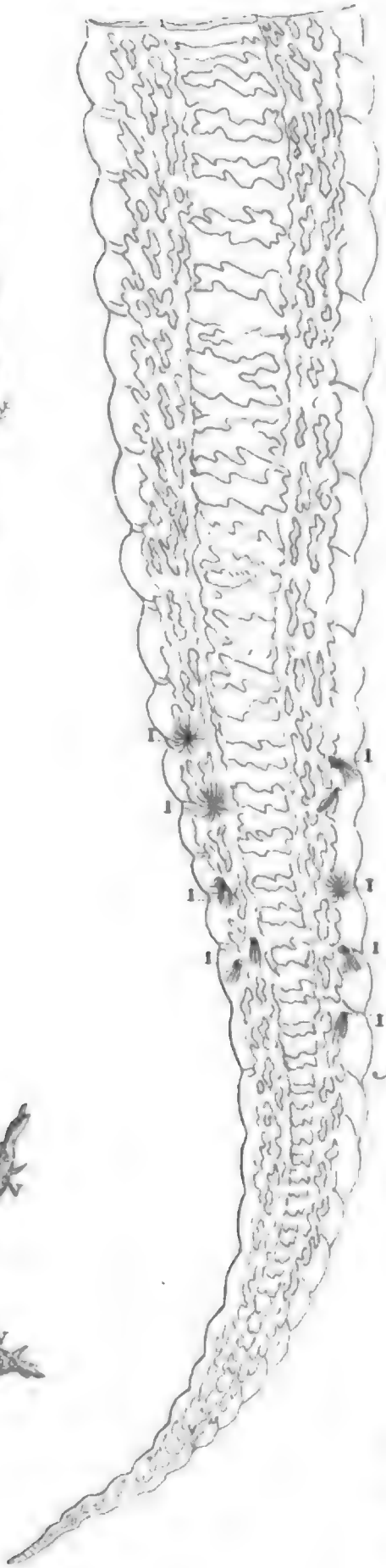
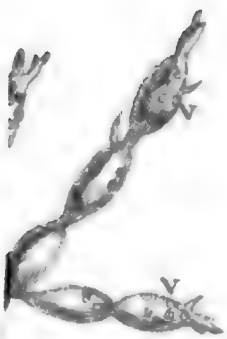
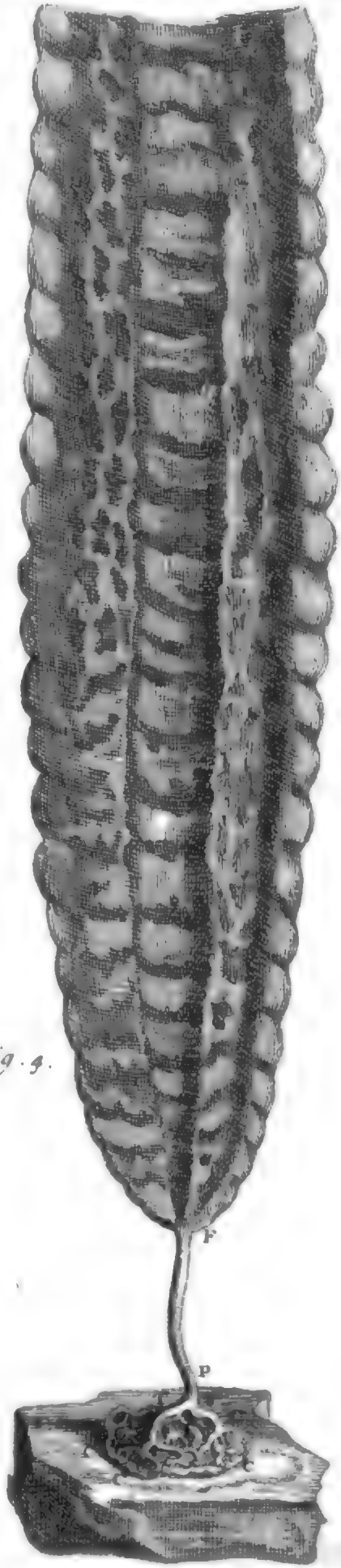


fig. 4.





Mem. de l'Acad. 1712. Pl. 4. pag. 44.

fig. 6.c

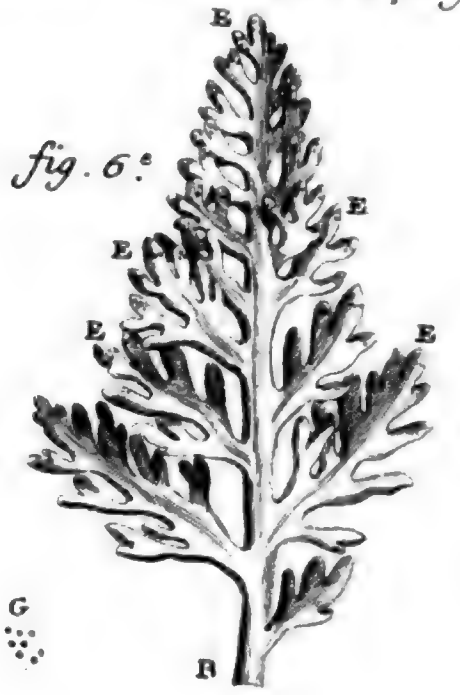


fig. 6.c

fig. 8.c

fig. 7.c

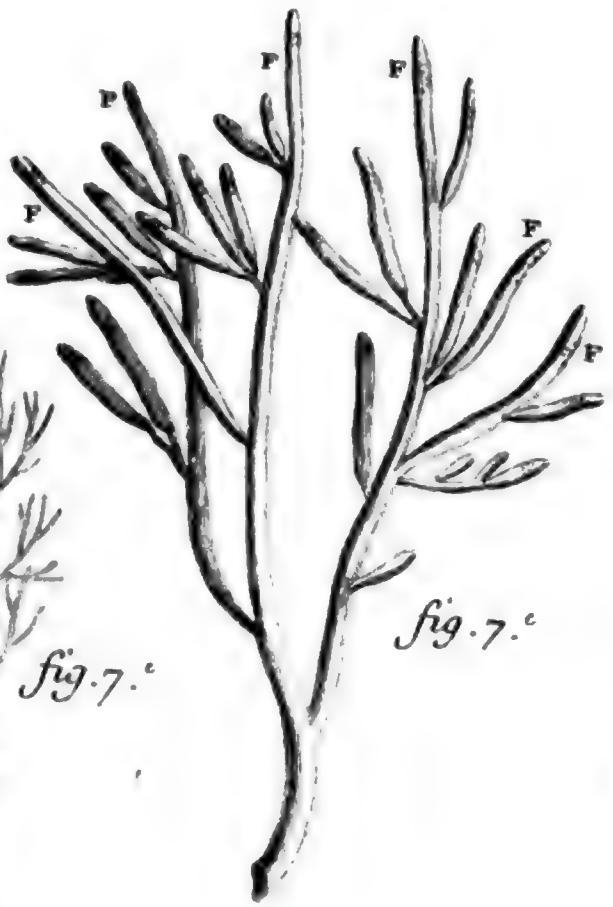


fig. 7.c

P. Simonneau fils, Sculp.

fig. 9.

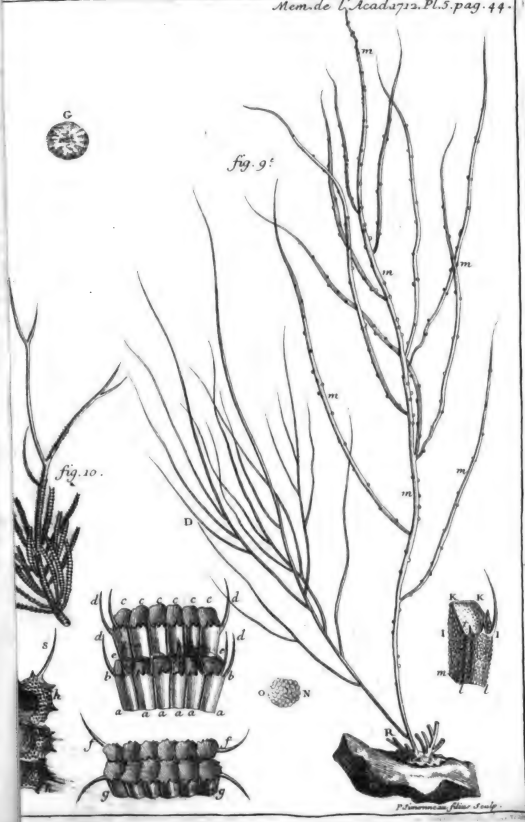


fig. 10.

P. Simonneau filius Sculp.

OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune arrivée en 1712. le 23. Janvier au ſoir à l'Obſervatoire.

Par Mrs. DE LA HIRE.

LE Ciel a été fort ſerein & l'air un peu froid dans tout le temps de cette Eclipſe ; mais dans le commencement l'ombre de la Terre ne paroiſſoit pas bien diſtincte ſur le diſque de la Lune, à cauſe qu'il y avoit de grandes taches griſes dans l'endroit où elle commençoit à s'éclipſer, c'eſt ce qui a rendu la détermination des Phaſes de ce commencement un peu incertaines, & c'eſt ce qui nous a empêché de marquer le commencement. 27. Janv. 1712.

Nous obſervâmes le diametre de la Lune un peu avant l'Eclipſe de 30′ 26″ vers les 6 heures, la Lune étant élevée ſur l'horizon de 14 dégrés & un quart. Le jour précedent nous avions auſſi obſervé le diametre de la Lune de 30′ 7″ à la hauteur de 27 dégrés.

Toutes les obſervations ſuivantes des Phaſes ont été faites avec le micrometre appliqué à une Lunette de 7 pieds de foyer, comme nous avons acoutumé de les faire.

	Temps.			Phaſes.	
				Doigts.	*Minut.*
A	6h	43′	50″	0	30
		50	50	1	0
		58	50	1	30
	7	4	50	2	0
		14	50	2	30
		25	20	3	0
	La grandeur de l'Eclipſe				
		54	30	3	40
				3	30

Temps.			Phaſes. D.	M.
	59′	30″	3	13
8h	6	30	2	58
	11	0	2	43
	13	30	2	27
	17	30	2	12
	30	20	1	30
	35	0	1	0
	38	30	0	45
	44	0	Fin de l'Eclipſe.	

Nous avons conclu le commencement de l'Eclipſe à $6^h\ 30'\ 0''$ par la comparaiſon des doigts du commencement avec ceux de la fin.

Et par la même comparaiſon nous avons conclu le milieu de l'Eclipſe à $7^h\ 41'\ 30''$.

Voicy encore d'autres Obſervations du paſſage de l'Ombre par les Taches ſuivantes.

Temps.			Taches.
6^h	59′	8″	Heraclides & Harpalus.
7	4	50	Milieu de Platon.
	15	30	Ariſtarchus.
	25	50	Hermes.
	41	44	Meſſala.
8	3	10	Poſſidonius.
	16	10	Helicon & Harpalus.
	24	15	Milieu de Platon.
	29	55	Meſſala.
	32	30	Ariſtote.
	39	18	Hermes.

Dans le temps de la plus grande obſcurité, l'Ombre de la Terre ſur le diſque de la Lune étoit ſi noire, qu'à peine

Digitized by Google

pouvoit-on appercevoir le bord de la Lune, quoyque l'Eclipſe ne fût pas bien grande.

COMPARAISON

Des Obſervations de l'Eclipſe de Lune du 23. Janvier 1712. au ſoir, faites à Nuremberg par M. J. P. Wurſelbaur, & à Paris à l'Obſervatoire Royal.

Par Mr. DE LA HIRE.

ON ne doit pas attendre de la comparaiſon de ces Obſervations une auſſi grande juſteſſe que de celles des Eclipſes des Satellites de *Jupiter*. Cependant il ne faut pas les negliger, puiſqu'on en peut tirer des avantages conſiderables pour la Geographie, quand on n'a pas la commodité d'obſerver celles des Satellites, & ſur-tout pour des lieux fort éloignés les uns des autres; & ſi l'on s'étoit ſervi autrefois de celles qu'on avoit faites, on n'auroit pas publié des Cartes auſſi defectueuſes que celles qu'on avoit juſqu'au temps où l'Academie a commencé à ſe ſervir des Satellites de *Jupiter* pour la détermination des Longitudes. 30. Juillet 1712.

Voicy ce que nous avons tiré des Obſervations de M. Wurſelbaur.

A Nuremberg.			Phaſes.		A Paris.			Differ.	
H.	M.	S.	D.	M.	H.	M.	S.	M.	S.
7	28	40	1	0	6	50	50	37	50
7	32	19	1	30	6	58	50	33	29
7	50	40	3	0	7	25	20	35	20
8	53	35	2	20	8	17	35	36	0
8	56	55	2	0	8	18	19	38	36
9	2	51	1	30	8	30	20	32	31
9	18	10	Fin.		8	44	0	34	10

Digitized by Google

Paſſage de l'Ombre par les Taches.

7	31	35	Heraclides.	6	59	8	32	27
7	38	10	Platon.	7	4	50	33	20
8	49	10	Helicon.	8	16	10	33	0
8	53	35	Harpalus.	8	16	10	37	25
8	58	55	Platon.	8	24	15	34	40

La grandeur de l'Eclipſe

à Nuremberg $3^{doigts}\ 42'$.

à Paris $3^{doigts}\ 40'$.

En prenant un milieu entre ces Obſervations, on auroit pour la difference des Meridiens entre Nuremberg & Paris $34' \frac{1}{2}$ qui eſt à trés peu prés comme je l'ay déterminé dans mes Tables.

OBSERVATION

De l'Eclipſe de Lune du 23. Janvier 1712.

Par Mrs. CASSINI ET MARALDI.

27. Janv. 1712. LE Ciel fût fort ſerein la nuit du 23 Janvier, ce qui nous donna la commodité de faire l'Obſervation de l'Eclipſe de Lune qui arriva le même ſoir, avec autant d'exactitude qu'il eſt permis de faire les obſervations des Eclipſes partiales, dont les Phaſes ſont difficiles à déterminer, à cauſe de l'obliquité avec laquelle la Lune entre dans l'ombre de la Terre.

Une demi-heure avant l'Eclipſe nous déterminâmes la ſituation des Taches de la Lune dans ſon diſque par le moyen des fils droits & obliques qui ſont au foyer de la Lunette, & nous meſurâmes ſon diametre apparent par deux differentes Lunettes d'environ 8 pieds, dont une avoit à ſon foyer un Micrometre, l'autre avoit un Reticule de filets de ſoye poſés à égale diſtance & paralleles entr'eux.

Le

Digitized by Google

Le diametre de la Lune occupoit préciſément vingt intervalles compris entre ces filets, nous nous ſervîmes des mêmes Lunettes pour meſurer les Phaſes & la partie obſcure de la Lune au milieu de l'Eclipſe que nous avons réduites en doigts & en minutes de doigt, comme il eſt marqué dans la ſuite.

A. 6h 26′ On commença de voir la Penombre ſur la partie Orientale de la Lune.
6 39 La Penombre étoit forte.
44 30 On voyoit un peu d'obſcurité.
46 0 Il ſemble que le bord manque.
46 14 Commencement.
48 0 Elle paroiſt commencée d'un quart de doigt.
50 0 Grandeur de l'Eclipſe . . . . . 0d 36′
51 30 L'Ombre à Harpalus.
56 30 Grandeur de l'Eclipſe 1 12
59 0 L'Ombre à Helicon.
7 1 13 L'Ombre à Heraclides, grandeur de l'Eclipſe 1 48
3 30 Grandeur de l'Eclipſe 1 50
5 10 L'Ombre au premier bord de Plato.
6 15 L'Ombre au milieu de Plato.
7 6 Tout Plato couvert.
11 30 Grandeur de l'Eclipſe 2 24
7 17 3 L'Ombre au bord oriental d'Ariſtoteles.
20 0 L'Ombre raſe Ariſtoteles.
20 30 Grandeur de l'Eclipſe 2 48
21 30 Grandeur de l'Eclipſe 3 0
27 0 L'Ombre à Hermes.
30 0 Grandeur de l'Eclipſe 3 12
31 30 L'Ombre au bord de *Mare ſerenitatis*.
42 0 L'Ombre à Meſſala.
45 0 Grandeur de l'Eclipſe 3 18
46 0 L'Eclipſe de 3d 12′ comme à 7h 30′.

51 30 L'Ombre quitte Capuanus.
59 0 La grandeur de l'Eclipſe . . . . . 3d 0'
8h 6' 0" La grandeur de l'Eclipſe 2 48
11 0 Grandeur de l'Eclipſe 2 36
Heraclides ſe découvre en même temps.
14 0 Grandeur de l'Eclipſe 2 24
16 45 L'Ombre quitte Helicon.
18 0 Grandeur de l'Eclipſe 2 12
19 30 L'Ombre au bord de *Mare ſerenitatis.*
23 15 L'Ombre au bord de Plato.
23 0 Grandeur de l'Eclipſe 1 48
24 40 L'Ombre au ſecond bord de Plato.
26 30 Grandeur de l'Eclipſe 1 24
30 30 Grandeur de l'Eclipſe 1 12
31 0 Grandeur de l'Eclipſe 1 0
31 45 Ariſtoteles ſort de l'Ombre.
35 0 Grandeur de l'Eclipſe 0 48
8 37 30 Grandeur de l'Eclipſe 0 36
38 30 Grandeur de l'Eclipſe 0 12
39 30 Fin.
41 0 Il n'y a plus de marque d'Eclipſe.

En comparant l'heure du commencement de cette Eclipſe avec celle de la fin, on trouve le milieu à $7^h 43' 50''$. On trouve auſſi le milieu à quelques ſecondes prés, par deux autres differentes Phaſes obſervées quand l'Eclipſe augmentoit, & comparées avec des Phaſes ſemblables lorſque l'Eclipſe diminuoit. Il a deux autres Phaſes qui donnent le milieu à une minute prés de celuy que nous venons de déterminer. Mais comme ces Obſervations ſont plus proches que les précedentes du milieu de l'Eclipſe, où les déterminations ne peuvent étre auſſi exactes à cauſe du peu de changement que fait l'Eclipſe, il vaut mieux ſe tenir à ce qui reſulte des Obſervations faites plus prés du commencement & de la fin, parce qu'elles ſont en plus grand nombre, & doivent étre cenſées plus exactes. La Phaſe de

Digitized by Google

l'Eclipſe obſervée proche du milieu a été déterminée par une Lunette de 3^d $18'$, & par l'autre de 3^d $12'$, ce qui a été la plus grande obſcurité de la Lune.

Dans cette Eclipſe Ariſtarchus n'eſt point entré dans l'Ombre, mais il a demeuré long-temps proche du bord.

CONJECTURES

Sur les Couleurs differentes des Précipités de Mercure.

Par M. LEMERY le Fils.

QUAND les Metaux ont été diſſouts par un eſprit acide, & qu'on les précipite enſuite par quelques ſels propres à cet effet, ils acquierent chacun en ſe ſeparant du liquide, une couleur particuliere, qui répond ordinairement à de certaines circonſtances. L'Argent, le Plomb & l'Etain qui ne donnent aucune couleur à leur diſſolvant, & qui y deviennent parfaitement inviſibles, quand ils ſont bien purs & bien diſſouts, ſe précipitent ſous une couleur blanche. Je dis 1°. quand ils ſont bien purs; car par exemple, ſuivant que l'Argent contient un aliage plus ou moins grand de Cuivre, ſa diſſolution eſt plus ou moins bleuë, & ſon précipité tient auſſi plus ou moins de cette couleur. 6. Avril 1712.

Je dis 2°. quand ils ſont bien diſſouts: car quand on fait fondre du ſel de Saturne ou de Plomb dans de l'eau commune, la liqueur devient trouble & blanchâtre, parce que l'eau ſeule ne diſſout pas bien ce ſel, & commence même en quelque ſorte la précipitation du Plomb; mais quand on mêle avec l'eau une ſuffiſante quantité de Vinaigre diſtillé, le metal diſparoît entierement, & la diſſolution eſt parfaite.

L'Or donne ſa couleur à ſon diſſolvant, & ſon précipité garde auſſi la même couleur. Le Cuivre en donne une bleuë; enfin le Fer prend differentes couleurs ſuivant les differents acides dont il a été penetré; il devient rouge

avec l'eſprit de Nitre, verd avec l'eſprit de Vitriol, & ainſi du reſte, & il ſe précipite ſous les mêmes couleurs. Enfin j'ay remarqué par pluſieurs experiences faites ſur les ſix Metaux dont il a été parlé, que quand leur diſſolution avoit une couleur particuliere, ſoit que ce fût celle du metal, comme dans la diſſolution de l'Or, ſoit que c'en fut une autre procurée par le mêlange de l'acide & du metal, comme dans la diſſolution du Cuivre & du Fer, le précipité qui en reſultoit, gardoit toûjours la couleur de la diſſolution, quelques ſels abſorbants qu'on employât pour cet effet.

J'ay encore obſervé que quand la diſſolution étoit claire & limpide, & qu'en la faiſant évaporer elle ſe réduiſoit en une matiere blanche, cette diſſolution fourniſſoit auſſi toûjours un précipité blanc.

Le Mercure diſſout dans l'eſprit de Nitre, ou réduit en ſublimé corroſif & fondu dans l'eau, s'éloigne entierement de la regle qui vient d'être marquée; car quoyqu'il devienne inviſible dans l'un & dans l'autre cas, & qu'en faiſant évaporer l'humidité des deux diſſolution, on le trouve réduit en une maſſe blanche; néanmoins les differents ſels abſorbants, qui operoient tous la même couleur ſur un même metal, agiſſent differemment ſur le Mercure, ce qui produit un ſpectacle Chimique aſſés agréable. 1°. Par la couleur qui naît tout d'un coup du mêlange de deux liqueurs également claires & limpides. 2°. Par la varieté des couleurs qu'on peut donner à pluſieurs portions d'une même diſſolution. 3°. Parce qu'une ſeule portion de la diſſolution peut recevoir ſucceſſivement differentes couleurs par differentes ſortes de liqueurs verſées l'une aprés l'autre, dont la derniere aprés avoir enlevé la premiere couleur, en ſubſtituë une autre à la place; enfin parce que toutes ces couleurs peuvent s'évanoüir par un acide, & reparoître de nouveau comme auparavant.

Comme ces faits ſont aſſés curieux pour meriter une attention particuliere, j'ay fait à ce ſujet beaucoup d'expe-

Digitized by Google

riences & d'obſervations, tant pour verifier les faits connus & pour en amaſſer de nouveaux, que pour découvrir la nature particuliere d'un trés grand nombre de ſels abſorbants qui peuvent ſervir & donner lieu aux phénomenes dont il s'agit. J'ay étudié avec ſoin l'action differente de tous ces ſels ſur la diſſolution du Mercure, les circonſtances dans leſquelles ils deviennent incapables d'agir, celles où ils conſervent leur action & celles qui la modifient. J'ay auſſi examiné les differentes couleurs dont le Mercure eſt ſuſceptible indépendamment des ſels dont on vient de parler. Ce ſont toutes ces remarques qui m'ont fait naître les Conjectures ſuivantes ſur les couleurs diverſes des précipités du Mercure.

Perſonne que je ſçache ne nous a donné d'éclairciſſement ſur cette matiere, on s'eſt contenté de ce que la Phyſique nous enſeigne ſur la cauſe generale des couleurs, ſans approfondir davantage ce qui arrive de particulier au Mercure dans chaque ſituation où il ſe preſente à nos yeux ſous differentes formes, c'eſt là ce que je vais tâcher de faire voir : mais comme les faits que je propoſe d'éclaircir ſont en fort grand nombre, & par rapport aux differents acides dont le Mercure peut étre penetré ; & par rapport aux differents abſorbants qui peuvent étre mêlés à chacune de ces diſſolutions, & qui n'y font pas toûjours le même effet ; je n'examineray aujourd'huy que les experiences faites ſur le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre ; ce ſera là un eſſay du ſyſtéme que je prends la liberté de preſenter à la Compagnie.

Quand on verſe de l'eſprit volatile de ſel Armoniac ſur la diſſolution dont il s'agit ; le mêlange devient à l'inſtant d'un blanc ſale & noiraſtre, & le précipité qui en vient a la même couleur. J'ay remarqué préciſément la même choſe, en ſubſtituant à l'eſprit de ſel Armoniac pluſieurs autres eſprits & ſels volatiles.

L'Huile de Tartre verſée en petite quantité ſur une autre portion de la diſſolution, produit une couleur de Ci-

tron, & à meſure qu'on en verſe davantage, la liqueur devient d'un jaune plus foncé & ſouvent même rougeâtre ; les ſels fixes qui ſont bien alkalis, & qui ſe reſolvent facilement à la moindre humidité, excitent la même couleur, & plus ils ſont alkalis, plus la couleur eſt chargée & tirant ſur le rouge.

Il n'en eſt pas de même des ſels fixes qui ſont peu ou mediocrement alkalis : du moins pluſieurs de cette ſorte que j'ay examinés avec la diſſolution, luy donnent un beau blanc, mais ſans produire l'ébullition qui arrive avec les ſels qui ſont fort alkalis.

L'eſprit de ſel, le ſel armoniac & le ſel commun font encore un trés beau blanc avec la même diſſolution de Mercure, & l'urine y produit une couleur de Roſes pâles.

Ce ſeroit icy le lieu de parler des changements de couleur qui peuvent ſurvenir à une même portion de nôtre diſſolution, par le mêlange ſucceſſif de differentes liqueurs abſorbantes ; mais comme l'éclairciſſement des faits qui viennent d'étre rapportés, eſt déja d'une aſſés longue diſcuſſion, nous remetrons l'examen des autres experiences au premier Memoire que nous donnerons ſur la même matiere.

Avant que d'entrer dans l'explication des faits dont il s'agit, il faut ſçavoir 1°. que les differentes liqueurs verſées ſur la diſſolution du Mercure n'y excitent de couleurs, qu'autant qu'elles y font un précipité. C'eſt ce précipité qui colore tout le liquide pendant qu'il y eſt répandu, mais à meſure qu'ils tombe au fond du vaiſſeau, le liquide devient clair. Cependant il arrive quelquefois que la liqueur eſt colorée ſans qu'il ſe faſſe de précipitation bien ſenſible, comme nous l'avons déja remarqué au ſujet du ſel de Saturne fondu dans l'eau ; & pour en donner un exemple qui convienne davantage à nôtre ſujet ; ſi l'on jette ſur nôtre diſſolution de Mercure une trés grande quantité d'eau, la liqueur devient auſſitôt blanche, ſans qu'on apperçoive enſuite de précipité ſenſible.

Digitized by Google

Mais ſi cette couleur n'eſt pas l'effet d'une précipitation parfaite, c'eſt toûjours celuy d'un commencement de précipitation ; car la grande quantité d'eau affoiblit le diſſolvant, ou pluſtôt détache quelques acides occupés à ſuſpendre les parties du Mercure, & à les tenir dans l'écartement & la diviſion neceſſaire pour qu'elles ſoient inviſibles dans la liqueur. Ces parties de Mercure ſe réüniſſent donc alors pluſieurs enſemble, & forment un tout capable d'empeſcher le paſſage libre des rayons lumineux, ce qui détruit la limpidité du liquide. Mais quoyqu'elles y tiennent moins en cet état qu'auparavant, elles ne ſe précipitent pourtant pas, parce que l'eau ne leur a pas enlevé aſſés d'acides, & que ce qui leur en reſte ſuffit pour les ſoutenir. Il arrive même qu'elles ſe rediſſolvent dans la ſuite, & qu'elles rétabliſſent par là la liqueur dans ſa limpidité, parce que les acides qui les avoient abandonnées, les rejoignent de nouveau : il eſt donc vray de dire que c'eſt à la précipitation parfaite ou imparfaite du corps diſſout que doit être attribüée la couleur qui ſurvient tout d'un coup à la diſſolution. Nous en avons une preuve évidente dans l'eau de Chaux qui fait un précipité avec la ſolution du ſublimé corroſif, & qui n'en fait point avec nôtre diſſolution ; auſſi cette eau jaunit fortement la premiere ſolution, & elle n'apporte aucune alteration à la ſeconde.

Nous remarquerons en ſecond lieu une choſe qui a été ſuffiſamment expliquée dans un autre Memoire, où je donne la mechanique des Précipitations Chimiques en general, c'eſt que les liqueurs abſorbantes avec leſquelles on précipite les metaux diſſouts par des acides, & qui font paroître ſous differentes couleurs, la même diſſolution de Mercure, agiſſent toutes de la même maniere quant à l'effet de la précipitation de ce metal, c'eſt à dire en luy dérobant une partie des acides qui ſervoient à le tenir ſuſpendu dans le liquide. Il eſt vray que certaines liqueurs peuvent abſorber plus d'acides que d'autres, & par là ou précipiter une plus grande quantité de metal, ou dénüer le metal d'u-

ne plus grande quantité d'acides ; mais ce précipité n'en aura pas pour cela une couleur differente, à moins qu'il ne luy ſurvienne encore de la part des abſorbants, quelqu'autre alteration que celle de la perte plus ou moins grande de ſes acides ; & en effet quand aprés avoir précipité par le ſel commun, le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre, on y verſe enſuite de l'eſprit de ſel Ammoniac, qui eſt un abſorbant bien plus puiſſant que le ſel commun, le précipité en devient à la verité plus doux, & plus abondant qu'il ne l'auroit été ſans l'eſprit volatile, mais il ne change pas pour cela de couleur, & l'on verra par la ſuite qu'avec des liqueurs trés alkalines & avec d'autres qui ne le ſont que fort peu, la diſſolution peut acquerir une couleur ſemblable.

La difference des couleurs dont il s'agit ſuppoſe donc dans les liqueurs abſorbantes quelqu'autre circonſtance particuliere qui détermine le Mercure à prendre telle ou telle couleur. Car c'eſt ſur le compte de ces liqueurs que doit être miſe la difference des couleurs, puiſque dans toutes les experiences la diſſolution eſt toûjours la même, & qu'il n'y a de varieté que du côté des liqueurs abſorbantes.

Pour découvrir la cauſe de ces differentes couleurs, faiſons attention à ce qui ſe paſſe dans deux operations de Chimie qui ſont fort connuës ; la premiere c'eſt la diſtillation de l'eſprit de Nitre ; on ſçait que les premieres vapeurs qui s'élevent par un dégré de feu mediocre ſont blanches, & que celles qui viennent enſuite par une derniere violence de feu ſont fort rouges.

Je prétends que la couleur rouge des dernieres vapeurs doit être attribuée à une grande quantité de parties de feu engagées dans ces vapeurs. Et en effet les premieres vapeurs ſont ce qu'il y a de plus aqueux dans le Nitre & de plus facile à s'élever ; auſſi n'employe-t-on pour cela qu'un feu mediocre, dont les parties mêlées à ces vapeurs s'y trouvent noyées & ſi fort étenduës, qu'elles ne peuvent ſe faire ſentir à nos yeux comme dans les vapeurs ſuivantes, où ces mêmes parties de feu beaucoup plus abondantes qu'auparavant,

Digitized by Google

ravant, ne ſont preſqu'accompagnées que des acides nitreux qui étoient le plus fortement engagés dans la partie terreuſe du ſel ; & ce qui prouve bien clairement que ce ſont veritablement les parties de feu qui produiſent la couleur rouge, c'eſt que quand les vapeurs rouges ſont parvenuës juſqu'au balon, comme les parties de feu ont aſſés de ſubtilité pour s'échapper au travers de ſes pores, elles abandonnent par là les vapeurs, qui renduës à elles-meſmes, & deniüées de la cauſe qui entretenoit leur rarefaction & leur rougeur, ſe condenſent & tombent au fond du balon en une liqueur claire qui n'eſt plus rouge.

La ſeconde operation ſur laquelle nous avons à faire quelques remarques qui ont encore plus de rapport à nôtre ſujet, que celles que nous venons de faire ſur la diſtillation du Nitre, c'eſt l'operation du Précipité rouge ordinaire qui porte improprement le nom de Précipité ; car ce n'eſt autre choſe que du Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre, & réduit enſuite par l'évaporation & la calcination ſous la forme où nous le voyons.

On ſçait que quand l'humidité de la diſſolution a été exhalée, la matiere eſt blanche & reſte encore quelque temps ſous cette couleur ; mais comme elle perd toûjours des acides par la calcination, & qu'il s'y loge en place des parties de feu, quand ces parties s'y ſont amaſſées juſqu'à un certain point, elles donnent au Mercure une couleur fort rouge. Ainſi dans la précedente experience nous avons vû que les parties de feu jointes aux acides nitreux, faiſoient une couleur rouge ; & nous voyons dans celle-cy les mêmes parties de feu engagées avec des acides nitreux dans le Mercure ; d'où reſulte la même couleur. Cependant il ne faut pas croire que le Mercure ait beſoin des acides nitreux pour acquerir cette couleur ; car en calcinant long-temps dans un matras du Mercure cru, il devient trés rouge, & il augmente de poids à proportion des parties de feu qu'il a retenuës.

Je ne m'arrêteray point icy à expliquer comment les parties de feu peuvent s'engager dans le Mercure & en aug-

menter le poids ; je l'ay déja fait dans un autre Memoire, & ce ſentiment eſt appuyé ſur tant de faits inexplicables par toute autre voye, qu'il n'eſt pas poſſible de s'y refuſer ; d'ailleurs j'ay répondu aux objections qui pouvoient encore le faire revoquer en doute, malgré toutes les experiences qui le ſuppoſent ſi neceſſairement. Je repeteray ſeulement une choſe ſur laquelle je me ſuis étendu davantage ailleurs : c'eſt que la matiere du feu doit étre regardée comme un fluide particulier qui ne doit pas ſeulement ſes proprietés au mouvement rapide de ſes parties, mais encore à la figure conſtante de ces mêmes parties ; or il n'eſt pas plus difficile à concevoir qu'un pareil fluide ſoit enfermé dans un corps ſolide & y conſerve ſes proprietés, que tous les autres fluides, comme l'eau, l'air qui aprés avoir été empriſonnés dans pluſieurs corps ſolides, en reſortent enſuite avec la même forme eſſentielle ſous laquelle ils y ſont entrés, & y ont été cachés un aſſés long-temps. On verra clairement par la ſuite que les experiences qui ſont le ſujet de ce diſcours, ſont encore de ſolides preuves de ce ſentiment, & qu'elles luy ſervent de fondement nouveau, ſi tant eſt qu'il en ait beſoin pour étre parfaitement établi.

Pour revenir preſentement au Précipité rouge ordinaire, on a vû qu'au commencement de l'operation le Mercure avoit une couleur blanche, & qu'enfin il étoit réduit en une maſſe rouge : mais pour découvrir encore plus particulierement toutes les couleurs que le Mercure penetré des acides du Nitre, peut prendre ſucceſſivement par une calcination continuée, j'ay fait du Précipité blanc ordinaire ſelon le procedé connu ; je l'ay mis dans un creuſet, & je l'ay calciné lentement, pour obſerver plus exactement toutes les couleurs dont il eſt ſuſceptible. Quelque temps aprés avoir été penetré par le feu, il a perdu ſa couleur blanche, & en a acquis une d'un jaune clair, qui eſt devenu enſuite plus foncé, & enfin la matiere eſt devenuë fort rouge, aprés avoir paſſé par toutes les nuances du jaune qui ſe ſuccedoient les unes aux autres, à meſure que le feu y faiſoit une plus forte impreſſion.

Digitized by Google

D'où je conclus que la couleur rouge de cette matiere vient d'une grande quantité de parties de feu qui s'y ſont introduites ; que ſa couleur jaune vient d'une moindre quantité de ces mêmes parties ; & qu'enfin ſa couleur blanche eſt celle qu'a naturellement la matiere, quand elle ne contient point de parties de feu, ou du moins quand elle n'en contient que peu.

La preſence des parties de feu étant la cauſe de la couleur rouge qu'acquierent les vapeurs du Nitre & le Mercure calciné ; on conçoit aiſément pourquoy cette couleur ſe diſſipe dans les vapeurs, & ſubſiſte dans le Mercure ; car dans la premiere operation, les parties de feu ne ſont arrêtées que par un fluide, c'eſt à dire par des parties qui ſont en mouvement, & dont elles peuvent facilement ſe débaraſſer ; mais dans la ſeconde operation les parties de feu ſe ſont logées dans un corps ſolide, qui par ſa nature reſiſte puiſſamment à leur évaſion ; & qui le fait par une mecanique aſſés curieuſe qui a été ſuffiſamment expliquée dans un autre Memoire.

On a vû par ce qui a été dit, que le Mercure penetré des acides du Nitre, n'a beſoin que de l'évaporation & de la calcination pour prendre ſucceſſivement toutes les couleurs ſous leſquelles il ſe précipite par les differens intermedes marqués au commencement de ce Memoire ; nous allons preſentement faire voir que les couleurs procurées par les intermedes ne different point quant à leur cauſe, des mêmes couleurs produites par l'évaporation & par la calcination ; & que c'eſt toûjours par la même mecanique & avec les mêmes circonſtances que ſe font les unes & les autres.

Nous avons remarqué au commencement de ce Memoire que parmi les ſels fixes, ceux qui étoient puiſſamment alkalis, précipitoient le Mercure ſous une couleur rougeâtre, que ceux qui l'étoient moins faiſoient une couleur moins foncée ; & qu'enfin ceux qui l'étoient peu, faiſoient un Précipité blanc.

On ſçait que la proprieté alkaline des ſels fixes ne leur

vient que du feu de la calcination, qui chaſſe des pores de la partie terreuſe de ces ſels, une certaine quantité d'acides ; ce qui les rend propres à recevoir dans la ſuite la même quantité d'acides qu'ils ont perduë. Par conſequent plus ils en perdent, plus ils ſont capables d'en reçevoir de nouveaux, & plus auſſi ils ſont alkalis ; mais comme le feu en agiſſant long-temps ſur une matiere terreuſe, y laiſſe toûjours beaucoup de parties de même nature, comme nous le voyons ſenſiblement dans la Chaux ; ces ſels ne manquent pas auſſi d'en faire une proviſion plus ou moins abondante, ſuivant la quantité d'acides qu'ils perdent, & qui par leur ſortie, donnent lieu aux parties de feu de ſe loger dans la partie terreuſe du ſel ; d'où l'on peut conclurre que plus les ſels fixes ſont alkalis, plus ils contiennent de parties de feu.

C'eſt auſſi ce qui eſt prouvé par les experiences ſuivantes. Car 1°. ſi l'on plonge un Thermometre dans l'eau, & qu'on faſſe fondre dans cette eau quelques ſels fixes purement alkalis ; comme ces ſels ſont des eſpeces de Chaux ſalines, ils communiquent à l'eau des parties de feu qui l'échauffent, & font élever la liqueur du Thermometre comme pourroit faire le feu ordinaire. En ſecond lieu, plus ces ſels ſont alkalis, plus ils font élever la liqueur du Thermometre ; & ce qui prouve en troiſiéme lieu que ce n'eſt pas la ſimple diſſolution des ſels, ſans le ſecours des parties de feu, qui fait hauſſer la liqueur du Thermometre ; c'eſt que ſi l'on diſſout dans l'eau un ſel qui n'ait point été calciné, comme le ſel commun, le Nitre ; ces ſels n'ayant point de parties de feu à communiquer à l'eau, bien loin de l'échauffer, ils la refroidiſſent aſſés pour faire baiſſer la liqueur du Thermometre qui y eſt plongé ; & cela, parce que ces ſels en ſe diſtribuant dans l'eau, partagent avec ce liquide la matiere de feu qui s'y trouve naturellement, & qui eſt indiſpenſablement neceſſaire, pour entretenir ſa fluidité qui eſt une eſpece de fuſion comparable à celle des metaux, comme je l'ay prouvé ailleurs.

Digitized by Google

L'eau donc n'ayant plus en cet état autant de matiere de feu en ſa diſpoſition qu'auparavant, elle n'en communique plus une auſſi grande quantité à la liqueur du Thermometre ; peut-étre auſſi que cette liqueur en communique elle-même au liquide aqueux, & qu'elle baiſſe pour lors d'autant qu'elle en donne. Car on peut conjecturer avec aſſés de vrayſemblance, que quand le Thermometre eſt dans l'eau, ſi l'eau contient plus de matiere de feu que la liqueur du Thermometre, elle la fait élever par la matiere nouvelle qui paſſe de l'eau dans cette liqueur, & qui augmente ſon volume. Mais ſi cette même liqueur en contient déja à proportion de ſes parties, plus que l'eau où eſt placé le Thermometre, une portion de cette matiere paſſant alors dans l'eau, diminuë la rarefaction, ou le volume du liquide qu'elle abandonne, & qui par là eſt obligé de baiſſer. Enfin quand l'eau & la liqueur du Thermometre contiennent une égale quantité de matiere de feu, ou pour parler plus communément, quand ces deux liqueurs ſont également chaudes, celle du Thermometre ne change point de ſituation.

Cecy poſé, la cauſe des couleurs differentes qui ſurviennent aux Précipités de Mercure, n'eſt pas difficile à deviner ; car en ſuppoſant toûjours, ſuivant la regle déja établie, que c'eſt la matiere du feu qui communique au Mercure toutes les nuances ou les dégrés differens de jaune & de rouge, ſelon qu'elle s'inſinuë & s'arrête plus ou moins abondamment dans ſes pores ; on conçoit 1°. que les parties de feu qui ſe ſont engagées dans les ſels fixes alkalis, & qui y ont conſervé leur proprieté eſſentielle, puiſqu'elles échauffent l'eau, comme pourroit faire le feu ordinaire, peuvent bien auſſi comme cet agent, donner au Mercure les couleurs dont il s'agit, & cela en quittant le ſel alkali, & ſe refugiant dans le corps du metal.

On conçoit 2°. que parmi les ſels fixes, ceux qui ſont devenus puiſſamment alkalis, & qui par là ont amaſſé une plus grande quantité de parties de feu que les autres, doi-

vent auſſi communiquer au Mercure une couleur jaune & rouge plus foncée, par la même raiſon qu'ils échauffent davantage l'eau où on les diſſout, ce qui s'accorde parfaitement avec l'experience.

Enfin on conçoit encore que les ſels abſorbants qui n'ont point été expoſés au feu de la calcination, ou qui y ayant été expoſés, ſont devenus peu alkalis, & par conſequent n'ont amaſſé qu'une trés petite quantité de feu, ne doivent auſſi précipiter le Mercure que ſous la couleur blanche qui luy eſt naturelle, quand il eſt heriſſé des pointes acides du Nitre, & qu'il n'a point fait une certaine proviſion de matiere de feu, comme je l'ay fait voir aſſés clairement.

Il y a icy une remarque à faire, c'eſt que quand les ſels propres à faire un Précipité blanc, contiennent quelque matiere étrangere qui en peut étre facilement ſeparée, cette matiere ſuivant ſa nature & ſa quantité, altere differemment la couleur blanche du Précipité. On ſçait, par exemple, que les ſels volatiles ſont toûjours unis à une matiere huileuſe, qui ayant paſſé par le feu, a acquis une couleur noire, comme il arrive en pareil cas à ces ſortes de matieres. Quand donc les acides contenus dans les pores du Mercure ſe vont inſerer dans ceux du ſel, ils en chaſſent & ils en expriment l'huile noire qui ſe répandant ſur le Précipité, ſalit ſa couleur blanche.

C'eſt encore par la matiere huileuſe qui ſe trouve dans l'urine, & qui en accompagne les ſels volatiles, que cette liqueur mêlée à la diſſolution, produit une couleur de roſes pâles; car cette matiere tient de la nature de la bile, du moins en a-t-elle la couleur, qu'elle communique plus ou moins au liquide ſuivant ſa quantité ; & comme elle n'a point paſſé par le feu comme l'autre matiere huileuſe, elle a conſervé ſa couleur naturelle, qui même a été un peu exaltée, & qui eſt devenuë rougeâtre par la rencontre des acides nitreux contenus dans le Mercure, & par une fermentation aſſés longue qui ſuit le mêlange de l'urine & de

Digitized by Google

la diſſolution, & qui procure la Précipitation du Mercure; & en effet on ſçait que les matieres huileuſes ſont ſouvent rougies par les acides, & que l'urine en particulier prend aſſés ordinairement une couleur rouge, quand il regne un feu & une fermentation conſiderable dans le ſang. Quoyqu'il en ſoit, on peut dire que du jaune exalté de la matiere huileuſe, & de la couleur blanche du Précipité, il ſe forme une couleur moyenne qui eſt celle de roſes pâles; enfin ce qui prouve clairement que les ſels volatiles, tant ceux qui ont paſſé par le feu que ceux qui ſe trouvent naturellement dans l'urine, produiroient toûjours une couleur purement blanche, ſans la matiere huileuſe & étrangere qui s'en détache, & qui va ſe mêler au Précipité, c'eſt qu'il eſt effectivement trés blanc, quand il ne reçoit d'impreſſion que de la part des ſels volatiles, & qu'on luy ſouſtrait la matiere huileuſe, ce qui peut s'exécuter de pluſieurs manieres que nous ne rapporterons point à preſent, pour ne nous point trop détourner de nôtre objet principal, & parce que ces faits appartiennent à un autre Memoire, où nous nous étendrons davantage ſur la même matiere.

Il s'agit preſentement de faire voir ce qui détermine les parties de feu contenuës dans les ſels fixes, à quitter ces ſels pour le Mercure où elles ſe vont engager. Nous avons prouvé que dans la formation des ſels fixes alkalis, plus le feu de la calcination chaſſoit d'acides de la partie terreuſe de ces ſels, plus la matiere du feu s'y introduiſoit abondamment. Il ſemble donc par là que cette matiere occupe la place des acides qu'elle a délogés; & en effet quand on verſe de nouveaux acides ſur ces ſels, & que l'on les fait fondre enſuite dans l'eau, ils ne l'échauffent plus comme ils le faiſoient auparavant; ce qui marque que les acides nouveaux ne peuvent entrer dans les pores du ſel alkali, ſans chaſſer à leur tour les parties de feu qui avoient pris la place des premiers acides. Cela étant, on conçoit évidemment que quand les acides qui tenoient le Mercure en diſſolution, s'inſinuënt dans les pores du ſel alkali, ils en ſont

ſortir les parties de feu ; & comme dans le paſſage des acides, des pores du Mercure dans ceux du ſel alkali, ces deux corps ſont appliqués l'un à l'autre, les parties de feu qui s'échappent des cellules du ſel, enfilent naturellement les pores du Mercure que les acides viennent de quitter, & qui leur offrent par là une entrée libre. De cette maniere le ſel fixe & le Mercure font entre eux une eſpece d'échange d'acides & de parties de feu qui prennent mutuellement la place les uns des autres.

On me dira peut-être que les acides & les parties de feu étant d'une groſſeur inégale, & peut-être même trés diſproportionnée, les acides ne peuvent s'inſinüer & être contenus où les autres ſe ſont logées ; & que les parties de feu qui ſont plus ſubtiles, peuvent bien à la verité s'introduire dans l'eſpace abandonné par les acides, mais que comme cet eſpace a plus d'étenduë qu'elles n'ont de volume, elles n'y ſeront point retenuës & empriſonnées, & par conſequent elles ne tarderont guere à s'en échapper, ce qui paroît détruire entierement ma ſuppoſition.

Je réponds que quand les acides s'inſinüent dans le Mercure comme dans pluſieurs autres corps, ils ouvrent & dilatent les pores où ils s'engagent, & c'eſt apparamment de cet effort & de cet écartement que naît le trouble & l'agitation qui regnent dans la liqueur pendant la diſſolution ; car ſi les pores de ces corps étoient aſſés larges pour laiſſer paſſer librement les acides, ils y entreroient paiſiblement, & ils en ſortiroient ſans peine ; enſorte qu'on n'auroit pas ſouvent beſoin d'un feu de fonte trés violent pour les en chaſſer, comme il arrive aux acides qui ſont reſtés dans le Colcotar.

Les pores du Mercure ſe trouvant donc dilatés par la preſence des acides, on conçoit aiſement que quand ces acides en ſont ſortis, les pores ſe rétabliſſent dans leur premier retreciſſement par le reſſort naturel du metal ; & c'eſt là ce qui fait la ſolution de la difficulté propoſée ; car quand les acides quittent le Mercure, ils dilatent les pores du ſel

alkali

alkali pour s'y faire un paſſage; & au moment qu'ils s'y introduiſent, ils en chaſſent les parties de feu dans les pores du Mercure, qui n'ont pas encore eû le temps de ſe reſſerer, & qui venant peu de temps aprés à le faire, s'oppoſant par là à l'évaſion des parties de feu. J'ay déja fait voir dans un autre Memoire que les corps calcinés ne faiſoient proviſion de matiere de feu, que parce que leurs pores ſe dilatant par la chaleur, ils donnoient par là une entrée libre aux parties de feu qui n'en pouvoient pas reſortir de même aprés la calcination, parce que les pores s'étoient alors reſſerrez. On voit donc qu'il arrive la même choſe dans l'experience dont il s'agit, & que l'entrée & l'engagement des parties de feu dans les pores du Mercure s'y fait auſſi par une dilatation, & enſuite par un reſſerrement de ces mêmes pores.

Il y a encore une reſſemblance dans la calcination du Mercure penetré par les acides du Nitre, & dans l'action des ſels fixes alkalis ſur le même Mercure. C'eſt que le feu en s'introduiſant dans le Mercure en chaſſe beaucoup d'acides, & même plus il en chaſſe, plus il y entre abondamment; d'où vient que plus le Mercure eſt expoſé au feu, plus il devient rouge, & plus il perd de ſa cauſticité qui venoit de la quantité de ſes acides. De même auſſi plus les ſels fixes ſont alkalis, plus ils abſorbent d'acides au Mercure, plus ils luy communiquent de parties de feu, & plus la couleur jaune ou rouge qu'ils y excitent eſt foncée. Enſorte que ces ſels font préciſément le même effet ſur le Mercure que le feu auquel on l'appliqueroit immediatement; ce qui eſt une preuve évidente que les parties de feu peuvent ſubſiſter dans un mixte avec leurs proprietés eſſentielles, qui ſe déclareront dés que ces parties ſeront en liberté.

S'il eſt vray 1°. que les ſels fixes alkalis ne faſſent un Précipité jaune ou rouge de Mercure qu'à raiſon des parties de feu qu'elles ont amaſſées. 2°. Que ces parties de feu ne ſe ſoient logées dans ces ſels qu'à proportion des acides

qu'elles en ont chaſſé. 3°. Que la preſence d'un nouvel acide les en faſſe ſortir à leur tour; je me ſuis imaginé que le ſel de Tartre ſaoulé à demi d'acides, c'eſt à dire en ſorte qu'il fut encore en état d'en abſorber, devroit alors avoir beaucoup moins de parties de feu qu'auparavant, & étre devenu par là ſemblable en nature & en effets aux ſels fixes peu alkalis, qui contenant plus d'acides & bien moins de parties de feu que les ſels plus lixiviels, ne précipitent le Mercure que ſous une couleur blanche. Il m'a encore paru que ce même ſel de Tartre devenu propre à faire un Précipité blanc par les acides nouveaux qu'il a acquis, reproduiroit une couleur jaune comme auparavant, ſi on le dépoüilloit de ces nouveaux acides, & qu'on luy rendit par le même moyen, les parties de feu qu'il avoit perduës. J'ay exécuté cette idée de pluſieurs manieres, & toutes m'ont pleinement réüſſi.

Je me ſuis d'abord ſervi pour cela du ſel vegetal quī, comme on ſçait, eſt compoſé d'un ſel fixe trés alkali & du Criſtal de Tartre, qui eſt un acide concret, & comme ce ſel moyen fermente encore avec des liqueurs acides, j'en ay verſé ſur nôtre diſſolution de Mercure, qui en a acquis une couleur trés blanche; & ce même ſel ſuffiſamment calciné, a produit enſuite un Précipité fort jaune avec la même diſſolution.

Pour imiter encore davantage la compoſition naturelle des ſels fixes qui par la calcination ſont devenus peu alkalis, j'ay verſé des eſprits de Vitriol, de Soulfre, de Sel, d'Alun ſur differentes portions de ſel de Tartre, & je n'ay employé de chacun de ces eſprits qu'autant qu'il en falloit pour qu'une partie ſeulement des pores du ſel de Tartre ſe trouvât bouchée par les acides, & que l'autre étant libre rendit encore le ſel propre à abſorber d'autres acides; le ſel de Tartre a fait en cet état un Précipité de Mercure trés blanc. Ce même ſel de Tartre plus chargé d'acides que dans les experiences précedentes, a produit un effet ſemblable: & ce qui ſurprendra peut-étre, c'eſt qu'étant entierement

Digitized by Google

ſaoulé d'acides vitrioliques, & ayant même alors une ſaveur aigrelette, il n'a pas laiſſé que de précipiter le Mercure diſſout par l'eſprit de Nitre ; ce qui marque que le ſel de Tartre a toûjours en cet état des pores inacceſſibles aux acides vitrioliques, & aſſés ouverts aux acides nitreux, pour operer encore par leur moyen un Précipité blanc avec nôtre diſſolution.

Enfin j'ay employé le feu de la calcination pour chaſſer quelques-uns des acides dont il a été parlé, des pores du ſel de Tartre où ils s'étoient engagés, & le ſel de Tartre eſt rentré par là dans la poſſeſſion où il étoit auparavant de précipiter le Mercure ſous une couleur jaune ; ce qui me confirme parfaitement dans le ſentiment où je ſuis non ſeulement ſur la cauſe des differentes couleurs des Précipités de Mercure, mais encore ſur la nature particuliere des ſels fixes, ſur leur difference eſſentielle, & ſur les effets que produit en eux la calcination.

Peut-être m'oppoſera-t-on que ſi la couleur rouge ou jaune qu'acquiert le Précipité de Mercure, venoit des parties de feu qui s'y ſont engagées à la faveur des acides qui en ont été délogés ; le ſel commun & les ſels fixes peu alkalis fondus dans l'eau boüillante, & l'eſprit de ſel qu'on a auſſi fait boüillir, ne devroient plus précipiter le Mercure ſous une couleur blanche comme auparavant, mais ſous une couleur rouge ou jaune. Car ces liqueurs contiennent ſuivant moy tout ce qui eſt neceſſaire pour l'effet dont il s'agit ; puiſque par leurs parties abſorbantes elles peuvent dérober des acides au Mercure, & qu'elles peuvent auſſi luy donner une couleur jaune ou rouge par leurs parties de feu ; cependant le Précipité qu'elles operent en cet état a toûjours une couleur blanche, ce qui ſemble détruire mon hypotheſe ſur la cauſe du rouge & du jaune.

Mais on reconnoîtra facilement que cette objection porte à faux, ſi l'on conſidere que quand les parties de feu contenuës dans une liqueur abſorbante, ne s'y trouvent pas ſituées de maniere à pouvoir enfiler les pores du Mer-

cure dans l'inſtant que les acides en délogent, elles ne doivent point communiquer de couleur rouge au Précipité, & c'eſt là préciſément ce qui arrive dans les exemples propoſés ; car quand on fait bien boüillir de l'eſprit de ſel, ou qu'on fait fondre dans l'eau boüillante, du ſel commun ou d'autres ſels propres à précipiter le Mercure ſous une couleur blanche, les parties de feu que ces liqueurs ont acquiſes, nagent entre les differentes parties du liquide, mais elles ne ſont point empriſonnées dans l'interieur de chacune de ces parties, comme celles dont le ſel de Tartre eſt chargé : c'eſt là ce qui fait qu'elles s'évaporent en entier aprés un temps aſſés peu conſiderable, & qu'elles échauffent & la liqueur où elles ſont contenuës, & le vaiſſeau qui renferme la liqueur ; car comme elles ont la liberté de parcourir les differents interſtices du liquide, elles trouvent le moyen ou de s'échapper en l'air, ou de ſe rendre dans les pores du vaiſſeau, ou de frapper immediatement la main plongée dans la liqueur, ce qu'elles ne feroient point ſi chacune de ces parties étoient étroitement enfermées en differentes cellules d'un corps ſolide qui les entoureroit de tous côtés ; auſſi celles qui reſident dans le ſel de Tartre ne ſe font point ſentir exterieurement ; il eſt vray que quand on fait fondre ce ſel dans l'eau, elle en devient pendant quelque temps un peu plus chaude qu'elle ne l'étoit auparavant ; mais c'eſt à raiſon des parties de feu qui ſe ſont détachées du ſel, & qui étant ſorties de captivité, ſont devenuës communes à tout le liquide ; & l'on va voir que ce n'eſt point à ces parties que doit étre attribuée la couleur rouge qu'acquiert le Précipité, mais à celles que le ſel de Tartre a retenuës malgré ſa fuſion, & dont la liqueur ne tire aucune chaleur.

Cecy poſé, quand les acides du Mercure entrent, par exemple, dans les pores du ſel commun fondu dans l'eau boüillante, ils ne chaſſent point des parties de feu de ces pores, puiſqu'il n'y en a point ; ils n'agiſſent point non plus ſur les parties de feu qui ſont au dehors de ce ſel, puiſque

Digitized by Google

toute leur action s'étend au dedans. Les parties de feu ne ſont donc point alors déterminées à ſe porter pluſtôt vers les pores du Mercure, que dans les interſtices du liquide qui leur offrent un paſſage libre, & dont elles s'écartent d'autant moins, que les pores du Mercure pour leſquels il faudroit qu'elles ſe détournaſſent, ne ſont en état de les recevoir que dans l'inſtant que les acides les abandonnent, c'eſt à dire, quand ils ſont dans une certaine dilatation qui ne dure pas long-temps; or les acides qui s'enfoncent par une de leurs extremités dans les pores du ſel abſorbant, & qui tiennent encore au Mercure par l'autre extremité, ne peuvent entierement ſe ſeparer de leur guaine metalique, que le ſel & le Mercure ne ſe ſoient appliqués immediatement l'un contre l'autre, & que le choc mutuel de ces deux corps n'ait fait lâcher priſe au Mercure; & l'on conçoit facilement que dans ce contact immediat, les pores du Mercure & ceux du ſel ſont abouchés l'un à l'autre & font une eſpece de canal continu, enſorte que ſi le ſel contenoit alors des parties de feu, elles ſeroient dirigées vers le Mercure par l'introduction des acides dans le ſel, & comme elles ne pourroient ſe répandre ni à droit ni à gauche, à cauſe de l'abouchement, elles prendroient la place des acides dans le même inſtant que les acides prennent la leur; mais à l'égard des parties de feu qui ne ſont point au dedans, mais au de-là du ſel abſorbant, le contact immediat dont on vient de parler, eſt auſſi contraire à leur entrée dans les pores du Mercure qu'il eſt favorable aux autres parties de feu pour le même effet; car outre que les acides qui paſſent du Mercure dans le ſel, ne les obligent point à prendre leur place dans le même inſtant qu'ils la quittent, qui eſt le ſeul temps propice pour cela, comme il a été remarqué; ces parties de feu ne peuvent point encore par elles-mêmes ſe preſenter aux pores du Mercure dans ce temps propice, parce que le ſel qui y eſt alors appliqué, les empêche d'y parvenir; & elles ne peuvent en approcher que quand le ſel & le Mercure ſe ſont ſéparés, & que les pores

du Mercure ont eu le temps de ſe reſſerrer : ſi donc on conſidere en même temps & le défaut de détermination des parties de feu dont il s'agit vers le Mercure, & le peu de facilité qu'elles ont à y entrer; on conviendra facilement que dans le cas preſent il n'en doit pas être plus ſenſiblement affecté que s'il n'y en avoit point dans la liqueur.

SUR LA CONSTRUCTION DES VOUTES DANS LES EDIFICES.

Par M. DE LA HIRE.

27. Fevr. 1712. C'EST un Problême des plus difficiles qu'il y ait dans l'Architecture, que de connoître la force que doivent avoir les pieds droits des Voûtes pour en ſoutenir la pouſſée, & les Architectes n'ont trouvé juſqu'à preſent aucune regle certaine pour la déterminer. Ce problême appartient à la Mecanique, & c'eſt par ſon moyen que nous pouvons le reſoudre, en faiſant quelques ſuppoſitions, dont on convient aſſés facilement dans la conſtruction de ces ſortes d'ouvrages.

On appelle la *pouſſée* des Voûtes, l'effort que font toutes les pierres qui les forment & qui ſont taillées en coin, qu'on appelle *vouſſoirs*, pour écarter les jambages ou pieds-droits qui ſoutiennent ces Voûtes. Et comme ceux qui ont été les moins hardis dans leurs entrepriſes, ont donné une force extraordinaire à ces pieds-droits pour rendre leurs ouvrages plus durables, comme la pluſpart des anciens l'ont pratiqué; & que les autres au contraire ont été trop hardis en faiſant ces pieds-droits ſi foibles & ſi délicats, qu'ils ne paroiſſent pas pouvoir porter ſeulement la charge qui eſt au deſſus; on a crû qu'il falloit chercher dans la Geometrie une regle ſur laquelle on pût s'aſſurer, pour déterminer la force dont on les doit faire.

Digitized by Google

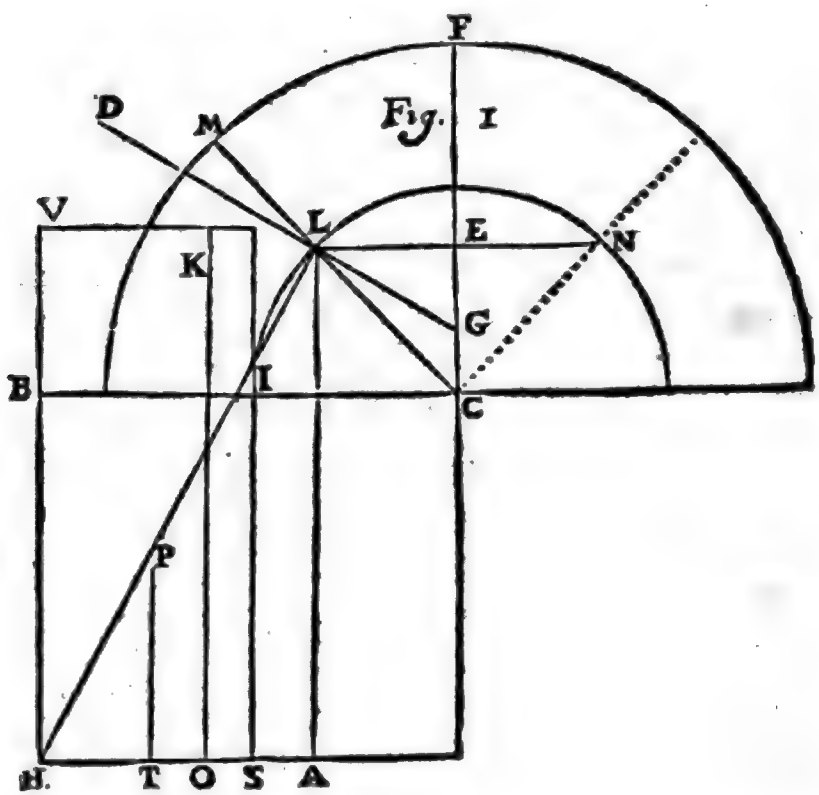
On remarque ordinairement que lorſque les pieds-droits d'une Voûte ſont trop foibles pour en ſoutenir la pouſſée, la Voûte ſe fend vers le milieu entre ſon impoſte & le milieu de ſa clef; c'eſt pourquoy on peut ſuppoſer que dans la moitié ſuperieure du demi-arc, tous les vouſſoirs ſont ſi bien liés uns aux autres, qu'ils ne forment que comme une ſeule pierre, & c'eſt ſur cette ſuppoſition & ſur la ſolidité de la fondation où les pieds-droits ſont aſſis, que l'on établit la démonſtration de la regle que nous trouverons dans la ſuite.

Soit donc dans la figure ſuivante un Berceau ou Voûte *IMFN* en plein cintre, dont le centre eſt *C*, & l'on ſuppoſe tous les vouſſoirs depuis le joint *LM* & ſon oppoſé de l'autre côté comme une ſeule pierre, & dont la moitié ſoit *LMF*, le point *F* étant le haut de la clef. La partie inferieure *ILM* de cette Voûte poſe ſur le pied-droit *ISHB* où l'on ſuppoſe auſſi qu'elle eſt fortement attachée, enſorte qu'elle ne fait avec elle que comme une ſeule pierre. On ne conſidere icy que la moitié *LMH* de la partie ſuperieure de toute la Voûte, laquelle poſe ſur un des pieds-droits; car l'autre partie qui luy eſt égale, doit étre poſée ſur l'autre pied-droit. *Fig. 1.*

Cette Voûte & ſon pied-droit ſont ſuppoſés d'égale épaiſſeur, enſorte qu'il ſuffit de conſiderer icy leurs ſuperficies au lieu de leurs peſanteurs, car on les regarde comme étant conſtruits de même matiere.

On voit donc que lorſque la partie *LMF* de l'arc fait effort par ſon poids au point *L* ſuivant la direction des corps peſants, pour écarter le pied-droit *HSIB* joint à la partie de l'arc *ILM*, ce pied-droit étant poſé ſur ſa fondation *HS*, elle tend à l'élever ſur ſon point *H* où il réſiſte à cet effort, & ce point *H* doit étre conſideré comme l'hypomochlion d'un bras de levier *HL*, lequel eſt chargé de la peſanteur du pied-droit *HI* joint dans la place où il eſt à la portion de l'arc *ILM* auſſi dans la place où elle eſt: mais comme la direction de ce poids eſt oblique à ce levier,

nous la rapportons au bras horizontal *HA* où elle eſt perpendiculaire : mais de l'autre côté la portion de l'arc *LMF* agiſſant par ſa face *LM* pour écarter le point *L* du bras *HL* du levier, nous luy oppoſons une puiſſance *D* qui pouſſe l'extremité *L* de ce levier ſuivant la direction *DL* perpendiculaire à *HL*. Il faut donc chercher l'équilibre entre la puiſſance *D* contre l'extremité *L* du bras *HL* du levier coudé *LHA*, & l'effort du pied-droit joint à l'arc *ILM* ſur l'autre bras *HA* de ce même levier.



Cherchons premierement l'effort de la partie ſuperieure de l'arc *LMF* contre le point *L*. Du point *L* ſoit mené la perpendiculaire *LE* ſur *CF* rayon de l'arc qui le diviſe en deux également au point *F*; & ſoit prolongé *DL* perpendiculaire à *HL* juſqu'à *CF* en *G*. Du même point *L* ſoit tiré *LA* perpendiculaire ſur *HS* ou parallele à *IS* côté du pied-

pied-droit. Deplus du centre de gravité P du rectangle HI ſoit mené PT perpendiculaire ſur HS, & du centre de gravité K de la portion de l'arc ILM ſoit auſſi mené KO perpendiculaire ſur HS.

Soit maintenant la portion de l'arc ſuperieur $LMF = ff$; la portion de l'arc inferieur $ILM = vv$, $LE = f$; $CE = e$; $LA = g$; $IS = b$; $SA = a$; $TD = h$; & HS largeur du pied-droit $= y$; & par conſequent $TS = \frac{1}{2}y$ puiſque le centre de gravité P du pied-droit eſt dans ſon milieu.

Le triangle rectangle LEG eſt ſemblable au triangle rectangle LAN; c'eſt pourquoy $LA : AH :: LE : EG$ ce qui eſt $g : y + a :: f : \frac{fy+fa}{g} = EG$, & par conſequent $CG = e - \frac{fy-fa}{g}$ & $LG = \frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{g}$.

Mais comme la partie ſuperieure de l'arc $LMFN$ agit des deux côtés en L en N comme un coin, la moitié de ſa peſanteur $= ff$ agira au point L ſuivant la direction LA parallele à la verticale CF, on ſçait par la mecanique que ſon effort ſera à la puiſſance D qui luy fait équilibre, comme LG eſt à CG: on aura donc $LG : CG :: ff : D$, ce qui eſt $\frac{\sqrt{ggff + ffyy + 2ffay + ffaa}}{g} : \frac{eg-fy-fa}{g}$ ou bien $f\sqrt{gg + yy + 2ay + aa} : eg - fy - fa :: ff : \frac{feg - ffy - ffa}{f\sqrt{gg + yy + 2ay + aa}} = D$.

Il reſte maintenant à déterminer l'effort du pied-droit joint à la portion de l'arc ILM ſur le bras HA du levier. Si l'on diviſe donc la ſuperficie de la portion d'arc $ILM = vv$ par y, on aura la hauteur d'un rectangle ſur la baſe $HS = y$ lequel peſera autant dans le point O qui répond à ſon centre de gravité K que l'arc ILM fait à la place où il eſt : mais comme il peſe plus au point O qu'il ne peſeroit au point T par rapport à l'hypomochlion H, il faut le réduire au point T où eſt la peſanteur du pied-droit ; c'eſt pourquoy on fera $HT : HO$, ce qui eſt $\frac{1}{2}y : \frac{1}{2}y + h :: \frac{vv}{y} : \frac{\frac{1}{2}yv + hvv}{\frac{1}{2}yy} = BV$ qui ſera la hauteur réduite du rectangle ſur la baſe HS, lequel peſe autant en T que l'arc ILM

dans la place où il eſt, & par conſequent on aura tout l'effort du pied-droit & de l'arc *ILM* joint au pied-droit dans la place où il eſt & ſur le point *T* du bras de levier $HS = by + \frac{\frac{1}{2}vv + h}{\frac{1}{2}y}$ ce qui étant multiplié par $HT = \frac{1}{2}y$ doit être égal à la puiſſance *D*, multipliée par ſon bras de levier *HL*. D'où vient l'équation

$$\frac{1}{2}bfyy + \frac{1}{2}fyvv + fhvv = ffeg - fffy - fffa$$

qui n'eſt qu'une équation plane qu'on peut conſtruire facilement par les voyes ordinaires, pour déterminer la valeur de *y* qui eſt la largeur *HS* du pied-droit qu'on cherchoit pour ſoutenir l'effort ou la pouſſée de la Voûte. On fera la même choſe pour toutes ſortes d'arcs ſoit ſurbaiſſés ſoit ſurmontés, & même pour des arcs rampans: mais dans ceux-cy la peſanteur de la partie ſuperieure de l'arc ne ſe diſtribuë pas également ſur chaque pied-droit depuis le milieu ; c'eſt pourquoy il faudra la connoître ſeparément, & faire le calcul pour chaque pied-droit par rapport au centre de gravité de toute la partie ſuperieure de l'arc: ce qui eſt facile à voir.

Quoyque l'équation que je viens de trouver ſoit facile à conſtruire aprés qu'on l'aura réduite, elle ne laiſſe pas d'être compoſée à cauſe de la quantité des termes qui y ſont ; c'eſt pourquoy on pourroit encore l'abbreger dans la pratique, en ſuppoſant que le pied-droit eut ſa hauteur égale à *LA*, puiſqu'auſſi-bien la partie dont il ſeroit exhauſſé, qui ſeroit l'excés de *LA* par deſſus *IS*, formeroit un rectangle ſur *HS* qui ſeroit au moins autant d'effort ſur le bras du levier *HS* que la partie inferieure *ILM* de l'arc dans la poſition où elle eſt, & étant jointe au pied-droit.

Dans cette ſuppoſition on trouvera comme cy-devant la puiſſance que j'ay appellée *D*, laquelle reſiſte à l'effort de la pouſſée de l'arc ſuperieur de la Voûte, & qui agit perpendiculairement contre l'extremité *L* du bras du levier *HL* qui a ſon appuy en *H*, & qu'il faut comparer à la ſuperficie rectangulaire faite de la hauteur *LA* ſur la baſe

Digitized by Google

HS, & cette ſuperficie aura ſon centre de gravité au point T qui eſt au milieu de HS ; on aura donc dans les termes précedents l'équation ſuivante,

$$\int\int eg - \int\int\int y - \int\int\int a = \tfrac{1}{2}yyg.$$

Et poſant $\int\int = fm$ on la réduit à

$$meg - mfy - mfa = \tfrac{1}{2}yyg.$$

Et poſant encore $mf = ng$ & multipliant par 2. on trouvera $yy + 2ny = 2me - 2na$.

Maintenant je conſtruis cette équation dans une partie de la figure précedente que j'en ay ſeparée, pour éviter la confuſion des lignes. *Fig. 2.*

Soit pris ſur LE & ſur LA la même grandeur LX & LZ égale à la racine quarrée de la ſuperficie de la portion de l'arc LMF ; & ayant tiré ZE, on luy menera ſa paralelle $X4$ qui donnera le point 4 ſur LA. Enſuite ſoit

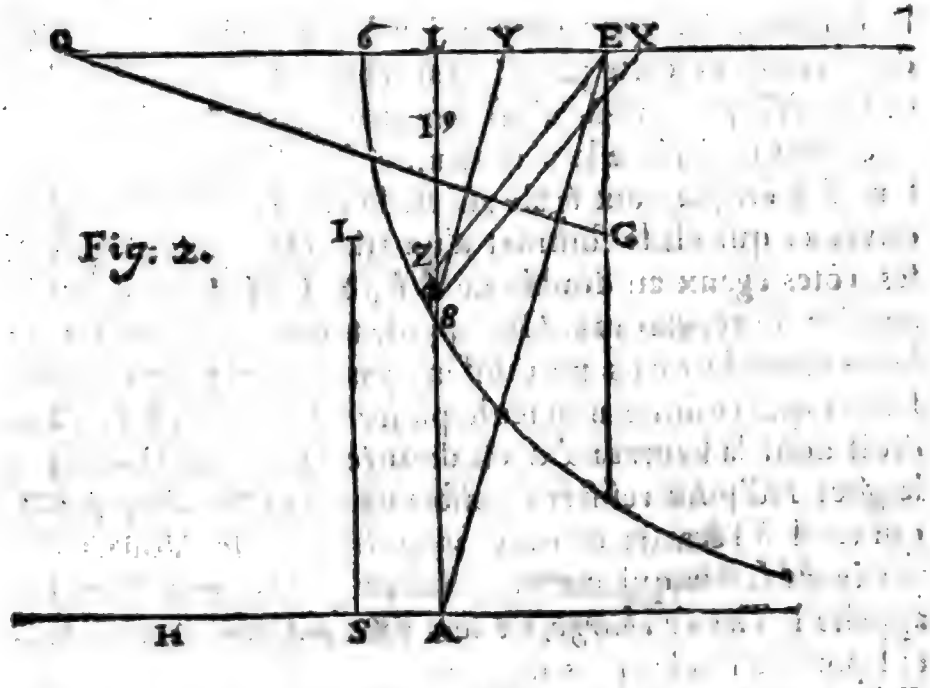


Fig. 2.

mené AE & par le point 4 la ligne $4Y$ parallele à AE, ce qui donne la grandeur LY. Par le point C ſoit tiré CQ perpendiculaire à AE, laquelle donne la grandeur EQ. Mais ſur LE ayant pris la grandeur $L7$ égale à $\frac{1}{2}LE$,

plus EQ moins SA, & ayant fait $L6$ égale à LY ſur la grandeur $6\ 7$ comme rayon & pour centre le point 7, on décrira l'arc de cercle $6\ 8$ qui coupera LA au point 8; & faiſant encore $L\ 9$ égale à LY, la grandeur $9\ 8$ ſera la largeur SH du pied-droit que l'on cherche.

On voit clairement par cette conſtruction que plus le pied-droit aura de hauteur, l'arc demeurant le même, plus ce pied-droit doit avoir de largeur HS.

Il y a encore une autre eſpece de Voûte ou de fermeture d'un pied-droit à un autre qu'on appelle en *plate-bande*, à cauſe que le deſſous eſt une ſuperficie plane & non pas courbe comme dans les Voûtes ordinaires. Les pierres de cette plate-bande qui ſont taillées en coupe ou en coin, & dont les joints tendent ordinairement en un point comme centre, s'appellent *clavaux* & non pas vouſſoirs comme dans les Voûtes.

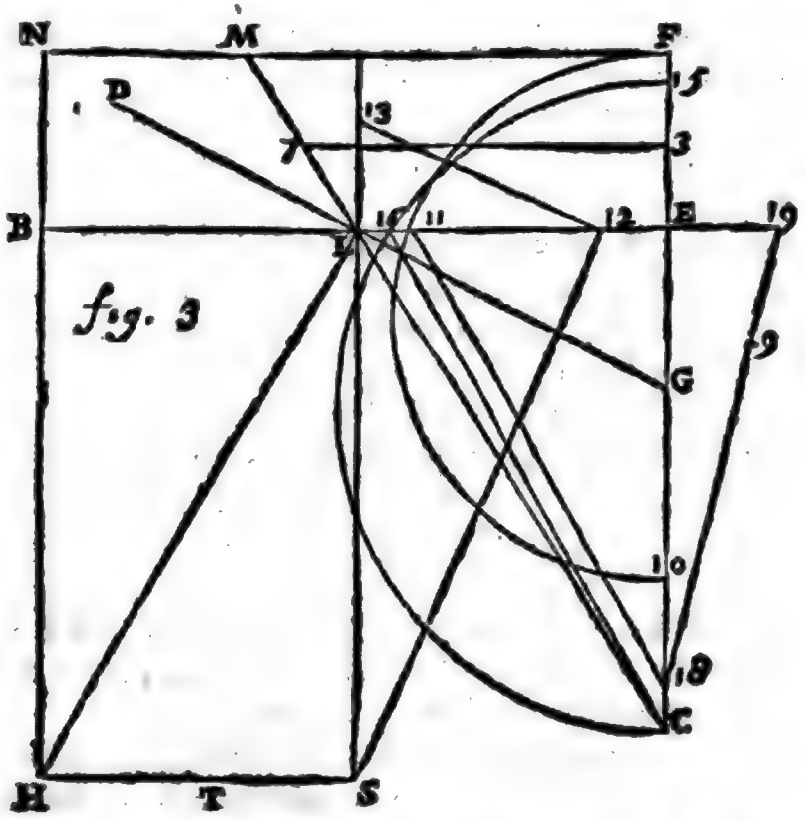
Fig. 3. Il nous reſte donc encore icy à déterminer la pouſſée des clavaux de cette plate-bande contre ſes pieds-droits, & ce cas n'eſt pas tout-à-fait ſi compoſé que le précedent.

Soit la moitié de la plate-bande $LEFM$ dont la hauteur EF eſt par-tout égale; C eſt le centre de la coupe des clavaux, qui eſt le ſommet d'un triangle équilateral qui a ſes côtés égaux au double de LE, & LM eſt le joint du dernier de ces clavaux. On ſuppoſe tous ces clavaux ſi bien liés enſemble qu'ils ne puiſſent pas s'écarter, & qu'ils ne faſſent que comme une ſeule pierre. $LSHB$ eſt le pied-droit dont la hauteur LS eſt donnée, mais on cherche ſa largeur HS pour reſiſter à l'effort de la pouſſée de $EFML$ qui tend à l'écarter comme on a vû dans les Voûtes. La partie $MLBN$ qui eſt au deſſus du pied-droit & qu'on appelle le *Tas de charge*, ne ſera pas conſideré dans ce calcul pour le rendre plus ſimple, & il ne ſera que rendre le pied-droit plus ferme & plus ſolide par ſon poids, aprés qu'on aura déterminé ſa largeur HS.

Soit tiré HL & DLG perpendiculaire à HL, & ſoit comme cy-devant pour les Voûtes $HS = y$. $LS = g$.

Digitized by Google

$LE = f$. $EC = e$ & la ſuperficie $EFML = ff$. On trouvera donc la puiſſance $D = \frac{ffee - fffy}{f\sqrt{ee+yy}}$ avec laquelle les clavaux ſont effort en L contre & perpendiculairement ſur le bras HL du levier qui a ſon appuy en H, & cet effort ou cette puiſſance D doit étre contrebalancée par la peſanteur du pied-droit, laquelle eſt repreſentée par ſa ſuperficie rectangulaire $HSLB$ dont le centre de gravité fait ſon effort en T ſur le levier HT égal à la moitié de HS & ſuivant la perpendiculaire à HS; on aura donc l'équation $\frac{1}{2}yyg = \sqrt{ee+yy} \times \frac{ffee - fffy}{f\sqrt{ee+yy}}$ laquelle ſe réduit à $yy + \frac{2ff}{g}y = \frac{2ffe}{f}$ qui eſt une queſtion ſimple & facile à conſtruire.



Pour la réduire en pratique, on diviſera EF en deux également au point 3, & ayant mené la ligne 3 7 parallele à LE qui rencontre LM au point 7, on portera 3 7 en E 10, & ſur F 10 pour diametre on décrira le demi-

cercle *F 11 10* qui coupera *LE* au point *11;* & ayant porté *E 11* en *L 12*, on tirera *S 12* puis *12 13* perpendiculaire à *S 12*, ce qui donnera *L 13*.

Enſuite on portera la moitié de *LE* en *E 15*, & ſur *C 15* comme diametre on décrira le demi-cercle *C 16 15*, ce qui donnera *E 16* . & ayant tiré *16 C* on luy fera *11 18* parallele qui rencontrera *EC* au point *18*.

Enfin ayant tranſporté *L 13* en *E 19*, on tirera *18 19*, dont ayant ôté *19 9* égale à *E 19* ou *L 13*, le reſte *18 9* ſera *y* ou *HS* qui eſt la largeur du pied-droit que l'on cherche.

On peut encore faire cette operation par les nombres, ſi l'on a les meſures de *LS, LE, EC* & *FM:* car faiſant une ſomme de *EC* & de $\frac{1}{2}$ *FM* que j'appelle *R*, on multipliera *R* par le produit de *LE* par *EF*, & l'on diviſera ce nouveau produit par le produit de *EC* par *LS*, & j'appelle le quotient *V*.

Enſuite on multipliera encore *R* par $\frac{1}{2}$ *EF* & l'on adjoûtera au produit le quarré de *V;* enfin ayant tiré la racine quarrée de cette ſomme, ſi de cette racine on ôte *V*, le reſte ſera la largeur *HS* du pied-droit que l'on cherchoit.

SUR UN ANEVRISME VRAY.

Par M. LITRE.

12. Mars 1712. UN homme âgé de 44. ans, étant mort d'un Anevriſme, je fis l'ouverture de ſon cadavre, pour bien examiner les particularités de cette maladie.

Cet Anevriſme étoit un Anevriſme vray, c'eſt à dire une dilatation extraordinaire d'artere, ſitué en partie ſur le col, & en partie dans la poitrine preſque parallelement à l'épine, s'étendant depuis la troiſiéme vertebre ſuperieure du dos juſqu'à la cinquiéme inferieure du col & couché dans toute ſa longueur ſur l'œſophage ; par ſa partie ſupe-

Digitized by Google

rieure & moyenne ſur la trachée artere ; & par ſa partie moyenne & inferieure ſur le corps du poulmon. Il avoit 4. pouces de longueur ſur 2. & demi de largeur à l'endroit de ſon plus grand diametre ; ſa groſſeur étoit inégale, étant plus gros en ſa partie inferieure qu'en la ſuperieure, & en la ſuperieure qu'en la moyenne. Il étoit rond & oblong, liſſe & uni, de couleur d'un rouge brun & dur de telle ſorte, que quoy-que j'appuyaſſe fortement deſſus avec le doigt, il s'affaiſſoit peu. Il étoit fort adherant, par-devant au ſternon, à la premiere côte de chaque côté, & à la peau ; & par derriere aux muſcles qui couvrent la trachée artere. Enfin il étoit continu par toute ſa baſe à la partie ſuperieure droite du tronc de la groſſe artere, dont il n'étoit qu'une extenſion & un allongement.

Aprés avoir examiné cet Anevriſme dans ſa ſituation, je le ſeparay de toutes ſes attaches & en fis l'ouverture. J'obſervay enſuite 1°. que les parois en étoient fort denſes & d'une épaiſſeur inégale, ayant un quart de ligne d'épaiſſeur dans les endroits les plus minces, & environ une ligne dans les endroits les plus épais ; de maniere que dans les derniers endroits les parois n'y étoient guere moins épaiſſes que dans le reſte du tronc.

J'obſervay 2°. que la moitié de la cavité de l'Anevriſme étoit occupée par une eſpece de chair polypeuſe, diſpoſée par feüillets, qui tenoient les uns aux autres, & le plus exterieur à la ſurface interieure de cette partie, de maniere qu'on pouvoit les ſeparer ſans les rompre, pourvû toutefois qu'on s'y prit doucement.

J'obſervay 3°. que la même ſurface de cet Anevriſme étoit unie aux endroits, où la chair polypeuſe n'étoit pas attachée ; & qu'elle étoit inégale en ceux où elle tenoit. C'étoit vrayſemblablement l'inégalité de cette ſurface, qui avoit donné lieu à l'attache de la chair polypeuſe ; & l'inégalité étoit l'effet de l'éroſion de la membrane, cauſée par quelques ſels ſeparés du ſang dans la cavité de l'Anevriſme à l'occaſion du ſejour qu'il étoit obligé d'y faire.

Enfin les parois de cet Anevriſme formoient en dedans deux eſpeces de cordons : l'un étoit ſitué vers ſa partie moyenne ; il étoit de couleur rougeâtre, épais d'une ligne, & il ne décrivoit que les trois quarts de la circonference. L'autre cordon étoit placé à la partie inferieure ; ſa couleur étoit blanche ; il étoit beaucoup plus dur que le premier, épais de deux lignes, & faiſoit le tout entier de l'Anevriſme. A l'endroit de ces deux cordons l'Anevriſme étoit moins gros qu'aux environs, & il y faiſoit une eſpece d'étranglement.

Tout le tronc de l'aorte, horſmis à l'endroit de l'Anevriſme, avoit conſervé ſa premiere forme de canal. Il étoit devenu plus gros & ſes parois un peu plus denſes, mais l'épaiſſeur paroiſſoit naturelle.

Ce tronc avoit deux pouces & ſix lignes de circonference vers ſon origne ou baſe, ſix pouces dix lignes vers ſon milieu, & deux pouces ſix lignes vers ſon extremité. On remarquoit dans l'épaiſſeur de ſes parois du côté interne, de petites lames pierreuſes, de couleur blanche, aſſés fragiles, de differente largeur & de differente épaiſſeur. La ſurface interieure aux endroits où il n'y avoit point de ces lames, étoit percée de quantité de petits trous, d'où il ſuintoit, quand je preſſois l'artere, une eſpece de lymphe qui étoit claire & un peu mucilagineuſe. Cette lymphe peut donner quelque fluidité au ſang, humecter la ſurface interieure des arteres, la rendre liſſe & gliſſante, & la garentir de l'action des ſels du ſang.

L'artere axillaire droite avoit ſa groſſeur ordinaire, & ſa ſurface exterieure étoit unie par-tout comme de coûtume. Mais l'interieure, à quatre lignes de ſon commencement de la longueur d'un demi-pouce, étoit inégale, les parois y étoient un peu plus denſes & deux fois plus épaiſſes qu'aux environs, & la cavité plus étroite à proportion.

L'artere ſouclaviere gauche étoit pareillement groſſe à l'ordinaire & ſa ſurface exterieure égale ; mais l'interieure étoit inégale en ſon commencement de la longueur de trois lignes ;

Digitized by Google

lignes ; ſes parois dans la même étenduë étoient un peu plus compactes, trois fois plus épaiſſes, & la cavité y étoit plus étroite à proportion.

On obſervoit dans les parois de ces deux arteres, aux endroits marqués, une legere teinture de jaune. Enfin l'artere carotide gauche & l'aorte deſcendante étoient dans leur état naturel.

Le cœur étoit gros, la cavité de ſes ventricules & ſurtout du gauche étoit ample, leurs parois denſes, mais un peu plus minces que de coûtume.

Les poulmons étoient pleins d'un ſang groſſier & noirâtre. La trachée artere, à l'endroit où poſoit l'anevriſme, étoit plus épaiſſe, plus compacte & moins ronde qu'ailleurs. Enfin les branches & les veſicules de ce viſcere contenoient dans leur cavité beaucoup d'humeur qui étoit viſqueuſe, tenace & de couleur jaunâtre.

REFLEXIONS

Sur les faits que je viens de rapporter.

Premiere réflexion. L'Anevriſme vray n'étant, comme j'ay dit, qu'une dilatation extraordinaire d'artere, on pourroit avancer, que dans le tronc de l'aorte de l'homme dont nous parlons, il y avoit deux Anevriſmes vrays, un particulier & un univerſel. Le premier, & qui a fait le ſujet de mon obſervation, n'étoit fait que d'une portion de ce tronc, & que le ſecond l'étoit de tout le reſte.

Seconde réflexion. Ces deux Anevriſmes ont été produits par les mêmes cauſes. La diminution de la cavité des arteres axillaire droite & ſouclaviere gauche en a été la cauſe occaſionelle, le ſang la cauſe inſtrumentale & le cœur la cauſe efficiente.

Il eſt aiſé de comprendre 1°. que le ſang ſans ceſſe lancé du ventricule gauche du cœur dans le tronc de l'aorte, ne trouvant plus, aprés la diminution de la cavité de ces arteres, la même facilité dans ſa diſtribution, a dû faire plus

d'effort ſur les parois de ce tronc, les forcer peu à peu, les dilater extraordinairement & former enfin un Anevriſme univerſel, ſi toutes leurs parties ont également cedé à cet effort, & un particulier, outre l'univerſel, ſi quelques-unes ſe ſont plus laiſſées étendre que les autres, ſoit qu'elles ſe ſoient trouvées plus minces ou d'un tiſſu moins ſerré, ou bien que l'effort du ſang s'y ſoit fait ſentir davantage.

Il eſt aiſé de comprendre 2°. que la circulation du ſang en partie interrompuë dans les parois de ces mêmes arteres y a pû donner lieu à l'épaiſſiſſement du ſang. L'interruption a pû être occaſionnée par le froncement des fibres qui compoſent ces parois, irritées par quelques ſels extravaſés, ou par le reſſort forcé de leurs membranes & de leurs vaiſſeaux particuliers par le ſang qui y eſt continuellement pouſſé par le cœur.

Dans ces cas le ſang n'ayant pas ſon cours libre, ou n'étant pas pouſſé à l'ordinaire, a dû s'arrêter & s'amaſſer dans la cavité de ces vaiſſeaux particuliers, les dilater, en écarter les fibres, en aggrandir les pores, donner occaſion à une plus grande quantité de ſuc nourricier de s'échapper, de s'engager entre les differens plans des membranes des parois, ſe rependre entre leurs fibres, les ſeparer, les éloigner, s'y coler de part & d'autre, & par conſequent augmenter l'épaiſſeur des parois de ces arteres.

Troiſiéme réflexion. La diminution conſiderable de la cavité des mêmes arteres étoit l'effet de l'épaiſſeur extraordinaire de leurs parois ; d'autant plus que tout l'épaiſſiſſement s'étoit fait du côté interne ; ſoit que la circulation n'eût été interceptée que de ce côté-là, ou que les plans externes euſſent plus reſiſté à leur écartement que les internes. Ainſi la partie interne des parois devoit empieter ſur la cavité & la diminüer à proportion.

Quatriéme réflexion. On peut demander, ſi l'épaiſſeur extraordinaire des parois de ces arteres étoit un vice de la premiere conformation, ou s'il avoit été contracté depuis par quelque accident particulier. La ſeconde propoſition-

Digitized by Google

me paroît plus vrayſemblable que la premiere par les raiſons ſuivantes.

1°. Le malade, quelques jours avant que de mourir, me dit, qu'il y avoit environ huit mois, qu'il ſentoit vers le milieu de la poitrine, une chaleur, un battement & une oppreſſion extraordinaires, qui avoient toûjours depuis augmenté. Trois accidens qu'on peut facilement déduire de la deſcription de l'Anevriſme que je viens de faire.

2°. Le malade m'aſſeura auſſi, qu'avant ce même temps-là, il n'avoit jamais ſenti la moindre indiſpoſition à la poitrine.

Enfin le tiſſu des mêmes parois étoit irregulier, & la ſurface interne étoit inégale. C'eſt pourquoy il n'y a pas lieu de croire que ce vice fut contracté depuis 44. ans, que cet homme avoit vêcu, ni même pluſieurs années; puiſque dans les enfans & dans les adultes mêmes, à peine remarque-t-on le calus d'un os, qui a été rompu quelque année auparavant.

Cinquiéme réflexion. Les membranes du tronc de l'aorte, quoyqu'elles euſſent dû étre fort minces à cauſe de la grande dilatation qu'elles avoient ſouffert, avoient cependant conſervé leur épaiſſeur naturelle. Vrayſemblablement parce qu'à meſure que ces membranes ſe dilatoient, leurs pores s'entrouvroient. Il s'écouloit plus de ſuc nourricier entre les fibres; il s'y en coloit davantage & elles groſſiſſoient à proportion.

Sixiéme réflexion. L'Anevriſme particulier a dû ſe former à l'endroit de l'aorte, où je l'ay obſervé, pluſtôt que dans les autres, toutes ſes parties étant ſuppoſées d'une égale épaiſſeur & reſiſtence. D'autant que ce tronc d'artere, dont la figure approche de la demi-circulaire, ne commence preſque à ſe recourber qu'à l'endroit où cet Anevriſme étoit ſitué. Ainſi le ſang pouſſé par le cœur, a dû faire plus d'effort ſur cette partie, la dilater davantage & y cauſer enfin une Anevriſme.

Septiéme & derniere réflexion. L'Anevriſme particulier

a dû ſe former pluſtôt à la partie ſuperieure de l'aorte qu'à l'inferieure & qu'aux laterales, parce que le ſang, qui en a été la cauſe inſtrumentale, a la détermination de ſon mouvement de bas en haut. Par conſequent ſon effort a dû être plus grand à ſa partie ſuperieure qu'aux autres. Cette partie a donc dû être pouſſée en enhaut, être inſenſiblement dilatée & former enfin un Anevriſme particulier, & cet Anevriſme prendra ſon accroiſſement de ce côté-là.

EXPLICATION

Des principaux ſymptomes, dont l'Anevriſme a été accompagné.

Le malade ſe plaignoit d'une peſanteur & d'une douleur de tête & d'une foibleſſe dans les fonctions principales de l'ame. Ces trois ſymptomes dépendoient de la même cauſe, ſçavoir de la compreſſion que l'Anevriſme faiſoit ſur les veines jugulaires.

En effet ces veines étant comprimées, le retour du ſang du cerveau au cœur n'étoit pas libre. Il devoit donc en revenir moins, y en reſter davantage & la tête être plus peſante. De ce qu'il y avoit plus de ſang dans le cerveau, les tuniques de ſes vaiſſeaux ſanguins, ſes membranes, &c. devoient être plus tenduës, plus tiraillées & ſouffrir une eſpece de divulſion & de déchirement dans leſquels la douleur conſiſte.

Les mêmes vaiſſeaux exceſſivement remplis de ſang, devoient comprimer les nerfs placés dans leurs intervalles, ôter aux eſprits animaux la liberté de leurs mouvemens dans le cerveau, & par conſequent affoiblir les fonctions de l'ame, qui dépendent de ces mouvemens.

Le malade ſentoit encore de la douleur au col, aux épaules & aux bras, parce que l'Anevriſme étant ſitué ſur les veines jugulaires auſſi-bien que ſur les ſouclavieres, par où le ſang revient de ces parties au cœur, devoit les comprimer, y rendre le mouvement du ſang difficile, l'arrêter

Digitized by Google

dans ces parties, celuy-cy les étendre, les forcer par ſa quantité de meſurée, les picoter & irriter par ſes ſels extravaſés à l'occaſion du ſejour du ſang, & par ces deux moyens cauſer de la douleur à ces parties.

Il avoit beaucoup de peine à reſpirer & à avaler ; parce que l'Anevriſme étant placé ſur la trachée & l'æſophage qui ſont les conduits de la reſpiration & de la déglutition, les preſſoit fortement l'un & l'autre & en rendoit l'uſage difficile, principalement à l'entrée de la poitrine, où le paſſage étant borné de tous côtés par des parties oſſeuſes, dont la reſiſtence eſt invincible, ces deux conduits ne pouvoient éluder cette preſſion.

Cet homme avoit le poux du poignet droit petit & foible, parce que, comme j'ay remarqué, l'entrée de la branche de l'artere, d'où part le rameau qui fait ce poux, étant fort diminuée, il devoit s'y porter peu de ſang & s'y porter lentement, ce rameau ſe trouvant trop large par rapport à la quantité du ſang qui y paſſoit. Ainſi ce ſang ne pouvoit ni en remplir la cavité & faire un grand poux, ni en dilater les parois avec force & avec impetuoſité & faire un poux fort. Ce poux devoit donc étre petit & foible.

Le poux du poignet gauche étoit ſi petit & ſi foible, qu'on ne le ſentoit preſque pas. Nous avons remarqué que l'entrée de la branche d'artere, qui en fourniſſoit le rameau, étoit beaucoup plus petite que du côté droit. Ainſi l'artere de ce poux devoit recevoir beaucoup moins de ſang, ſes parois étre moins dilatées, dilatées plus foiblement & le battement en étre preſque inſenſible.

Enfin le malade tomboit en ſyncope, lorſque laſſé de tenir la tête & le col dans une ſituation droite, il les penchoit ou étendoit un peu trop de quelque côté que ce fût.

Lorſque la tête & le col ſont penchés en devant, les veines jugulaires ſont un ply & ſont comme étranglées ; lorſqu'ils ſont penchés en derriere, ces mêmes veines ſont trop étenduës & le diametre de leur cavité diminuë, parce que les parois s'approchent l'une de l'autre ; & lorſqu'ils

ſont penchés ſur le côté droit ou ſur le gauche, les jugulaires d'un côté ſont trop fléchies & font des plys, pendant que celles de l'autre ſont trop étenduës.

Or dans toutes ces ſituations les veines jugulaires ſe trouvent preſſées & leur cavité diminuë. Par conſequent le retour du ſang du cerveau au cœur eſt mal aiſé. Si l'on adjoute à ces preſſions celle que faiſoit l'Anevriſme ſur les mêmes veines, on n'aura point de peine à comprendre que les veines du cerveau devoient étre engorgées, & que ces veines engorgées devoient comprimer les nerfs, de ſorte qu'il ne ſe portoit pas alors dans cet homme aſſés d'eſprits au cœur pour y entretenir ſon mouvement ſans interruption. Or cette interruption eſt toûjours ſuivie de ſyncopes, qui ſont plus ou moins grandes, ſelon que l'interruption eſt plus ou moins longue : & elle eſt ſuivie de la mort même, lorſque l'interruption eſt de quelque durée.

DU FLUX ET DU REFLUX DE LA MER.

Par M. CASSINI le Fils.

6. Avril 1712. IL y a long-temps que l'on recherche la cauſe de ce Mouvement continuel de l'Océan, dont les eaux dans l'eſpace d'un peu plus de 24. heures, montent deux fois en s'avançant vers les Côtes & deſcendent autant de fois en s'éloignant du rivage.

On appelle le Mouvement de la Mer qui monte le *Flux*, & *haute Mer* ou *pleine Mer*, l'état où elle ſe trouve lorſqu'elle eſt arrivée à ſon plus haut point, aprés avoir ceſſé de monter. Le *Reflux* au contraire eſt le Mouvement de la Mer lorſqu'elle deſcend, & on appelle *baſſe Mer* l'état où elle eſt lorſqu'elle a ceſſé de deſcendre.

La Mer changeant ainſi continuellement de hauteur, il arrive que dans la pluſpart des Ports de l'Océan, la Mer eſt

Digitized by Google

trop baſſe lorſqu'elle s'eſt retirée, pour que les vaiſſeaux d'une certaine grandeur puiſſent y entrer ou en ſortir; que divers écüeils, rochers ou bancs de ſable ſont couverts dans de certains temps par les eaux de la Mer qui les ſurmontent juſqu'à une certaine hauteur, & qu'ils ſont découverts dans d'autres; de ſorte qu'il eſt trés important pour la ſeureté de la Navigation de pouvoir déterminer les periodes du Flux & du Reflux de la Mer, & d'avoir une connoiſſance exacte des divers phénomenes qu'on y obſerve.

L'Academie Royale des Sciences, dont l'objet principal eſt d'étendre ſes recherches ſur ce qui peut étre de l'utilité publique, ayant conſideré les avantages que l'on pouvoit retirer d'une ſuite de ces Obſervations, faites par des perſonnes capables & intelligentes, preſenta il y a quelques années à Monſieur le Comte de Pontchartrain un Memoire en forme d'inſtruction, ſur la Methode que l'on doit tenir pour obſerver le Flux & le Reflux de la Mer, & ce Miniſtre toûjours attentif à la perfection des Sciences, dont le Roy luy a confié la protection, a envoyé ſes ordres aux Profeſſeurs d'Hydrographie, entretenus par Sa Majeſté dans les Ports de l'Océan, qui ont faits un grand nombre d'Obſervations du Flux & du Reflux de la Mer avec tout le ſuccés & toute l'exactitude que l'on pouvoit ſouhaiter.

Nous avons déja rendus compte au Public des Obſervations qui furent faites en 1701. & 1702. dans les Ports de Dunkerque & du Havre, ſur le Flux & ſur le Reflux de la Mer. Nous fimes ſur ces Obſervations diverſes Remarques, & nous en tirâmes pluſieurs Regles nouvelles, tant pour établir l'heure de la haute Mer pour tous les jours donnés, que pour déterminer les jours auxquels les plus grandes Marées arrivent, qui ſont par conſequent les plus propres pour entrer dans ces Ports ou pour en ſortir.

Il s'agiſſoit donc de ſçavoir ſi ces Regles qui convenoient à ces deux Ports étoient generales, & pouvoient s'étendre aux autres Ports de l'Océan.

Il étoit d'autant plus neceſſaire de verifier ces Regles,

qu'il y en avoit quelques-unes qui paroiſſent contraires à ce que l'on ſuppoſe ordinairement que les plus grandes Marées arrivent toûjours vers les jours des Equinoxes, & qu'il falloit examiner cette opinion, que divers Philoſophes avoient regardé comme une regle certaine ſur laquelle ils avoient établi leur ſyſtéme, & dont ils s'étoient efforcés de donner les raiſons.

On crût donc qu'il ſeroit important de faire en divers autres Ports de l'Océan des Obſervations ſemblables à celles qui avoient été faites à Dunkerque & au Havre, & qu'il ſeroit à propos d'obſerver en même temps l'heure de la baſſe Mer, & la hauteur de la Mer dans cet état. Car comme les temps auxquels la Mer eſt dans ſa plus grande hauteur, ſont les plus propres pour entrer dans les Ports, & qu'il eſt fort utile de les connoître pour en profiter. Ceux au contraire où la Mer aprés ſon Reflux eſt la plus baſſe qui ſoit poſſible, ſont les moins convenables pour y entrer, & par conſequent il eſt fort avantageux de les connoître pour les éviter.

Nous avons eû occaſion de les examiner par un nouveau Journal d'Obſervations, tant de la haute que de la baſſe Mer, qui ont été faites à Breſt par le S^r. Charles Montier de Longchamps, & qui ont été envoyées à Monſieur le Comte de Pontchartrain par le S^r. Coubard Profeſſeur d'Hydrographie dans ce Port.

Le Journal de ces Obſervations commence le 10. Juin de l'année 1711. & finit au dernier Janvier de cette année 1712.

On y a obſervé jour par jour ſans aucune interruption, les heures de la haute Mer, tant de celle qui arrive le matin, que de celle qui arrive le ſoir, avec la hauteur de la Mer pour ce temps. On y a auſſi marqué preſque tous les jours le temps de la baſſe Mer & la hauteur de l'eau en cet état. A chacune de ces Obſervations on a eû ſoin de remarquer la conſtitution de l'air & la diſpoſition des vents, qui contribüent beaucoup à l'acceleration ou au retardement

mẽnt des Marées & aux diverſes hauteurs qu'on y obſerve.

En comparant d'abord les temps de la haute Mer obſervés à Breſt dans les Nouvelles & Pleines Lunes, on trouve que la pleine Mer qui a le plus avancé, eſt arrivée le 26. Septembre 1711. à $3^h\ 13'\frac{1}{2}$ du matin; & que celle qui a le plus retardé, eſt arrivée le 25. Decembre à $4^h\ 30'$ du ſoir; deſorte qu'il ſe trouve des inégalités dans l'heure des Marées, meſme dans les Nouvelles & Pleines Lunes. On peut cependant trouver la regle de ces inégalités, du moins en partie, en ſuppoſant que le temps moyen de la haute Mer arrive à Breſt à $3^h\ 45'$, & ſe ſervant de la regle preſcrite pour Dunkerque & pour le Havre, qui eſt d'adjoûter au temps moyen de la haute Mer deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe le temps moyen de la pleine Mer, & de retrancher au contraire deux minutes pour chaque heure que le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune retarde à l'égard du temps moyen de la haute Mer.

Par exemple, le 28. Aouſt de l'année 1711. jour de la Pleine Lune, la haute Mer arriva à $4^h\ 6'$ du ſoir. La Pleine Lune eſt marquée ce jour-là dans la Connoiſſance des Temps à $5^h\ 8'$ du matin. La difference entre $5^h\ 8'$ du matin & $3^h\ 45'$ du ſoir, temps moyen de la Pleine Mer à Breſt eſt $10^h\ 37'$ dont le double 21 eſt le nombre des minutes qu'il faut adjoûter à $3^h\ 45'$, à cauſe que le temps de la Pleine Lune anticipe le temps moyen de la haute Mer, & l'on aura l'heure veritable de la haute Mer le 28. Aouſt 1711. à $4^h\ 6'$ du ſoir, préciſément de même qu'on l'a obſervé à Breſt.

Pareillement le 9. Decembre de l'année 1711. jour de la Nouvelle Lune, la haute Mer fut obſervée à $3^h\ 29'\frac{1}{2}$ du ſoir. La Nouvelle Lune eſt marquée ce jour-là dans la Connoiſſance des Temps à $11^h\ 15'$ du ſoir. La difference entre $3^h\ 45'$ & $11^h\ 15'$ eſt $7^h\ 30'$ dont le double 15 eſt le nombre des minutes qu'il faut retrancher de $3^h\ 45'$ à cauſe que l'heure de la Pleine Lune retarde à l'égard du temps

moyen de la haute Mer, & on aura l'heure veritable de la haute Mer le 29. Decembre 1711. à 3^h 30′ du ſoir à une demi-minute prés de celle que l'on a obſervée à Breſt.

A l'égard des Marées que l'on obſerve dans les quadratures, on trouve que la haute Mer arrive alors à Breſt à peu prés à une même heure du jour avec des inégalités un peu plus grandes que celles que l'on obſerve dans les Nouvelles & Pleines Lunes. Ce qui doit arriver, ſi l'on ſuppoſe que le mouvement des Marées dépend de celuy de la Lune, puiſque l'Aſtronomie nous apprend que cette Planette eſt ſujette à beaucoup plus d'inégalités dans les quadratures que dans ſes conjonctions ou oppoſitions avec le Soleil.

En prenant un milieu entre ces inégalités, on établira à Breſt le temps moyen de la haute Mer dans les quadratures à 8^h 57′, & on déterminera le temps vray de la haute Mer à Breſt aux jours des quadratures, de la même maniere qu'on l'a fait pour les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, avec la ſeule difference qu'au lieu de deux minutes il faudra adjoûter deux minutes & demi au temps moyen, ou les en retrancher pour chaque heure, que l'heure des quadratures anticipe ou retarde à l'égard du temps moyen de la Pleine Mer.

Le temps moyen de la haute Mer ayant été déterminé à Breſt dans les Nouvelles & Pleines Lunes à 3^h 45′, & dans les quadratures à 8^h 57′, on aura le retardement des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes juſqu'aux quadratures de 5^h 12′, préciſément de même qu'on l'a obſervé à Dunkerque & à deux minutes prés de ce qu'on a déterminé au Havre de Grace, de ſorte que l'on peut prendre pour une regle generale, que l'intervalle entre le temps des Marées depuis les Nouvelles & Pleines Lunes juſqu'aux quadratures, eſt plus petit que depuis les quadratures juſqu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, & que le retardement journalier de ces Marées ſe fait ſuivant une eſpece de progreſſion reglée.

Les termes de cette progreſſion n'arrivent point aux

jours des Nouvelles & Pleines Lunes & des quadratures, mais un deux ou trois jours aprés; car l'on a remarqué que l'effet des diverſes Phaſes de la Lune ſur les Marées ne s'y communique pas ſur le champ, & que les plus hautes Marées arrivent pour l'ordinaire deux jours aprés les Nouvelles & Pleines Lunes, de même que les plus petites Marées arrivent deux jours aprés les quadratures.

Nous avions déja remarqué que les plus grandes Marées n'arrivent pas toûjours vers les Equinoxes, non plus que les plus petites vers les Solſtices ; mais que les differentes hauteurs dans les Marées paroiſſoient avoir un plus grand rapport aux diverſes diſtances de la Lune à la Terre.

Cette regle qui s'accordoit aux Obſervations faites à Dunkerque & au Havre de Grace, & que nous n'avions oſé étendre au de-là de ces deux Ports, ſe trouve auſſi confirmée par les Obſervations faites à Breſt. Car nous avons remarqué que dans les grandes Marées qui arrivent aprés les Nouvelles & Pleines Lunes, la Mer s'éleve beaucoup plus lorſque la Lune eſt fort proche de la Terre, que lorſqu'elle en eſt dans ſon plus grand éloignement, & que lorſque dans deux Nouvelles & Pleines Lunes qui ſe ſuivent immediatement, la Lune eſt à égale diſtance de la Terre, alors la Marée ſe trouve à peu prés à la même hauteur. Par exemple, le 10. Novembre 1711. jour de la Nouvelle Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 93600. parties, dont la moyenne diſtance eſt de 100000, c'eſt à dire une des plus petites qui puiſſe arriver, & la hauteur de la Mer fut obſervée ce jour-là de 19. pieds 3. pouces. Le 25. Novembre ſuivant jour de la Pleine Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 106540. de ces parties, c'eſt à dire une des plus grandes qui puiſſe arriver, & la hauteur de la Mer fut obſervée ce jour-là de 16. pieds 9. pouces, plus baſſe de 2. pieds 4. pouces, que lorſque la Lune étoit plus prés de la Terre, ce qui eſt preſque dans la même proportion que la diſtance de la Lune à la Terre. Au contraire la diſtance de la Lune à la Terre étant à peu prés égale dans

la Pleine Lune du 29. Juillet 1711. & dans la Nouvelle Lune ſuivante du 14. Aouſt ; on obſerva le 31. Juillet & le 16. Aouſt jours des plus grandes Marées preſque la même élevation dans la hauteur de la Mer.

La hauteur de ces Marées qui dans ces Obſervations paroît dépendre des diverſes diſtances de la Lune à la Terre, ne s'accorde pas ſi bien à la regle des Equinoxes ; car le 26. Septembre jour de la Pleine Lune qui ſuit immediatement l'Equinoxe d'Automne, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 17. pieds 5. pouces, & le lendemain 27. Septembre qui fut celuy de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fut obſervée le ſoir de 17. pieds 6. pouces. Le 12. Octobre ſuivant jour de la Nouvelle Lune, la hauteur de la Mer fût obſervée le ſoir de 19. pieds 5. pouces, & le lendemain 13. Octobre jour de la plus grande Marée, la hauteur de la Mer fût obſervée le ſoir de 19. pieds 6. pouces plus haute de 2. pieds que le 27. Septembre, quoyque ſuivant la regle des Equinoxes, cette Marée eût dû étre plus baſſe que la précedente, qui étoit plus prés de l'Equinoxe d'Automne. Mais ſi l'on fait attention à la diſtance de la Lune à la Terre dans ces deux Obſervations, on trouvera que la hauteur de la Marée devoit étre plus petite le 27. Septembre que le 13. Octobre, puiſque dans la Pleine Lune de Septembre la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 103970. beaucoup plus grande que dans la Nouvelle Lune d'Octobre où elle étoit de 94680.

Non ſeulement ce rapport des Marées avec les diverſes diſtances de la Lune à la Terre, s'obſerve dans les grandes Marées qui ſuivent les Nouvelles & Pleines Lunes, mais on le remarque auſſi dans les petites Marées qui ſuivent les quadratures. Car le 6. Aouſt 1711. jour du dernier Quartier de la Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étant de 106300. c'eſt à dire une des plus grandes qui puiſſe arriver, on obſerva le 8. Aouſt ſuivant, jour de la plus petite Marée, la hauteur de la Mer de 10. pieds 10. pouces 4. lignes, qui eſt une des plus petites qu'on ait remarqué.

Le 21. Aouſt ſuivant, jour du premier Quartier de la Lune, la diſtance de la Lune à la Terre étoit de 97700. beaucoup plus petite que le 8. Aouſt, & la hauteur de la plus petite Marée fut obſervée le 22. Aouſt de 12. pieds 5. pouces 6. lignes plus grande de 1. pied 7. pouces que le 8. Aouſt.

Le 17. Novembre 1711. jour du premier Quartier, la diſtance de la Lune à la Terre étant à peu prés égale à celle du 3. Decembre de la même année, jour du dernier Quartier, on obſerva auſſi à peu prés la même hauteur dans les petites Marées qui ſuivirent immediatement ces deux Phaſes.

Ainſi il paroît évidemment que la diverſe diſtance de la Lune à la Terre eſt une des principales cauſes des differentes hauteurs que l'on obſerve dans les Marées, ce qui s'accorde aux Obſervations de M. Childrey, rapportées dans les Actes Philoſophiques du mois d'Octobre 1670. où il fait le dénombrement de pluſieurs grandes Marées, qui ont cauſées de grandes inondations en Angleterre, & qui ſont arrivées, la Lune étant dans le Perigée.

Ce même Auteur adjoûte qu'il ſeroit à ſouhaiter que l'on obſerva ſi dans les quadratures où les Marées ſont les plus baſſes, la Mer eſt plus haute lorſque la Lune eſt en même temps dans le Perigée, comme nous l'avons trouvé en effet par les Obſervations qui ont été rapportées cy-deſſus.

Aprés avoir établi diverſes regles pour déterminer les temps de la haute Mer, & les jours des plus grandes & des plus petites Marées, il faut preſentement conſiderer ce qui arrive dans la baſſe Mer, c'eſt à dire lorſque la Mer aprés s'étre retirée, ſe trouve dans ſon plus bas état, ce que l'on obſerve auſſi deux fois le jour.

Il paroît d'abord que le Flux & le Reflux de la Mer étant un mouvement qui ſe fait ſucceſſivement, le temps de la baſſe Mer devroit étre moyen entre le temps de la haute Mer qui a précedé & celuy qui le ſuit immediatement. Ce-

pendant ſuivant preſque toutes les Obſervations, la Mer employe plus de temps à deſcendre qu'elle n'en a employé à monter, ce qui s'accorde à ce que M. Baert avoit remarqué à Dunkerque, & à ce qui reſulte de diverſes Obſervations faites à Bordeaux & à Royan aux mois de May & de Juin 1711. par le S^r. Fortin Profeſſeur d'Hydrographie. La raiſon de ces apparences pourroit venir de ce que l'effort qui a obligé la Mer de monter, ſubſiſtant encore quelque temps, aprés qu'elle eſt arrivée à ſon plus haut point; cet effort, dis-je, tient ſes eaux ſuſpenduës en quelque maniere, & les empêche de deſcendre avec le degré de viteſſe qu'elles auroient, ſi rien ne s'oppoſoit à leur deſcente.

Il ſuit de là que pour entrer dans un Port, il eſt dangereux de prevenir les Marées, puiſque dans un eſpace égal de temps, la Mer eſt plus baſſe avant qu'aprés la haute Mer.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans les baſſes Mers, c'eſt que plus la Mer s'eſt élevée, & plus elle devient baſſe lorſqu'elle s'eſt retirée, & moins les Marées ſont hautes & moins la Mer devient baſſe aprés ſon Reflux. Par exemple, le 13. Octobre 1711. qui eſt le jour de la plus grande Marée obſervée à Breſt, la hauteur de la Mer étoit de 19. pieds ſix pouces au deſſus du point fixe. La Mer s'étant retirée, ſa hauteur fut obſervée de 1. pied 10. pouces au deſſous de ce point, de ſorte que la Mer a deſcendu ce jour là de 21. pieds 4. pouces.

Le 6. Septembre au contraire, jour de la plus petite Marée obſervée à Breſt, la haute Mer fut trouvée de 10. pieds 3. pouces & la baſſe Mer précedente de 5. pieds 11. pouces; de ſorte que la Mer n'a deſcendu ce jour là que de 4. pieds 4. pouces.

On voit par là qu'il eſt plus aiſé de déterminer le temps de la haute Mer vers les Nouvelles & Pleines Lunes que vers les quadratures, puiſque dans un eſpace de temps à peu prés égal, la Mer monte quelquefois à une hauteur cinq fois plus grande dans les Nouvelles & Pleines Lunes que dans les quadratures.

Digitized by Google

Il reſulte auſſi de ces Obſervations qu'il eſt trés important de connoître dans les Nouvelles & Pleines Lunes le temps de la haute Mer, puiſque les eaux de la Mer montent alors ou deſcendent avec beaucoup plus de rapidité que vers les quadratures, & qu'un Vaiſſeau qu'on voudroit faire entrer dans un Port où il n'y auroit que la hauteur de l'eau neceſſaire dans le temps de la Nouvelle ou Pleine Lune, pourroit courir quelque riſque, ſi le Pilote n'étoit pas bien informé de l'heure préciſe de la haute Mer.

Sur ces Obſervations on pourra établir des regles nouvelles, pour déterminer à Breſt dans tous les temps de l'année l'heure de la baſſe Mer & la hauteur de la Mer pour ce temps. On pourra adjouter ces regles à celles qui ont été déja preſcrites, pour trouver à Dunkerque & au Havre de Grace l'heure de la haute Mer, & la hauteur de la Mer pour ce temps: ce qui renferme preſque tout ce que l'on peut deſirer ſur cette matiere pour l'utilité de la Navigation.

Quoyque nôtre deſſein ne ſoit point de donner icy un ſyſtéme general ſur le Flux & le Reflux de la Mer, nous ne laiſſerons pas d'expliquer nôtre penſée ſur la cauſe des principaux phénomenes qu'on y obſerve.

Nous ſuppoſons pour cela que le Flux & le Reflux de la Mer peut étre attribué à la preſſion du Soleil & de la Lune ſur la matiere celeſte qui environne la Terre, mais beaucoup plus à la preſſion de la Lune, qui en eſt plus proche qu'à celle du Soleil qui en eſt plus éloigné.

Dans les Nouvelles & Pleines Lunes où le Soleil & la Lune ſont à peu prés dans la même direction à l'égard de la Terre, ces deux Planetes occupant une place dans la matiere qui environne la Terre, compriment la matiere celeſte dans laquelle la Terre ſe rencontre, & preſſent les eaux de la Mer, qui ſont obligées de ceder & de refluer de côté & d'autre du lieu où ſe fait cette preſſion à la diſtance de 90. degrés où la Mer doit étre à ſa plus grande hauteur. Dans les autres ſituations de la Lune à l'égard du Soleil,

l'effet de la Lune agiſſant d'un ſens different à celuy du Soleil, il doit y avoir moins de preſſion ſur la Terre, & par conſequent la Mer doit étre moins baſſe dans ſon Reflux & moins haute dans ſon Flux. Enfin dans les quadratures l'effet du Soleil étant oppoſé à celuy de la Lune, la preſſion cauſée par la Lune doit étre détruite en partie, & la Mer doit étre plus élevée dans le temps de la baſſe Mer, & moins haute dans le temps de la Pleine Mer, comme on l'obſerve en effet.

A l'égard des diverſes diſtances de la Lune à la Terre, elles doivent cauſer un effet ſenſible ſur la hauteur des Marées. Car la preſſion de la Lune ſur la Terre doit étre plus forte lorſqu'elle eſt plus prés de la Terre que lorſqu'elle en eſt éloignée, puiſque le mouvement qui ſe communique de prés dans un fluïde, agit avec plus de force que celuy qui ſe communique à une plus grande diſtance; ce qui ſe remarque dans un liquide qu'on met en mouvement, dont les parties les plus proches du lieu où le mouvement commence, ſont plus agitées que celles qui en ſont plus éloignées.

QUATRIEME MEMOIRE

De la nouvelle Statique avec Frottemens & ſans Frottemens.

Suite des Memoires de 1704.

Calcul des puiſſances neceſſaires pour vaincre les Frottemens des Eſſieux dans les Machines, & des angles que leurs directions doivent faire, afin que ces Frottemens ſoient les moindres qu'il ſe puiſſe.

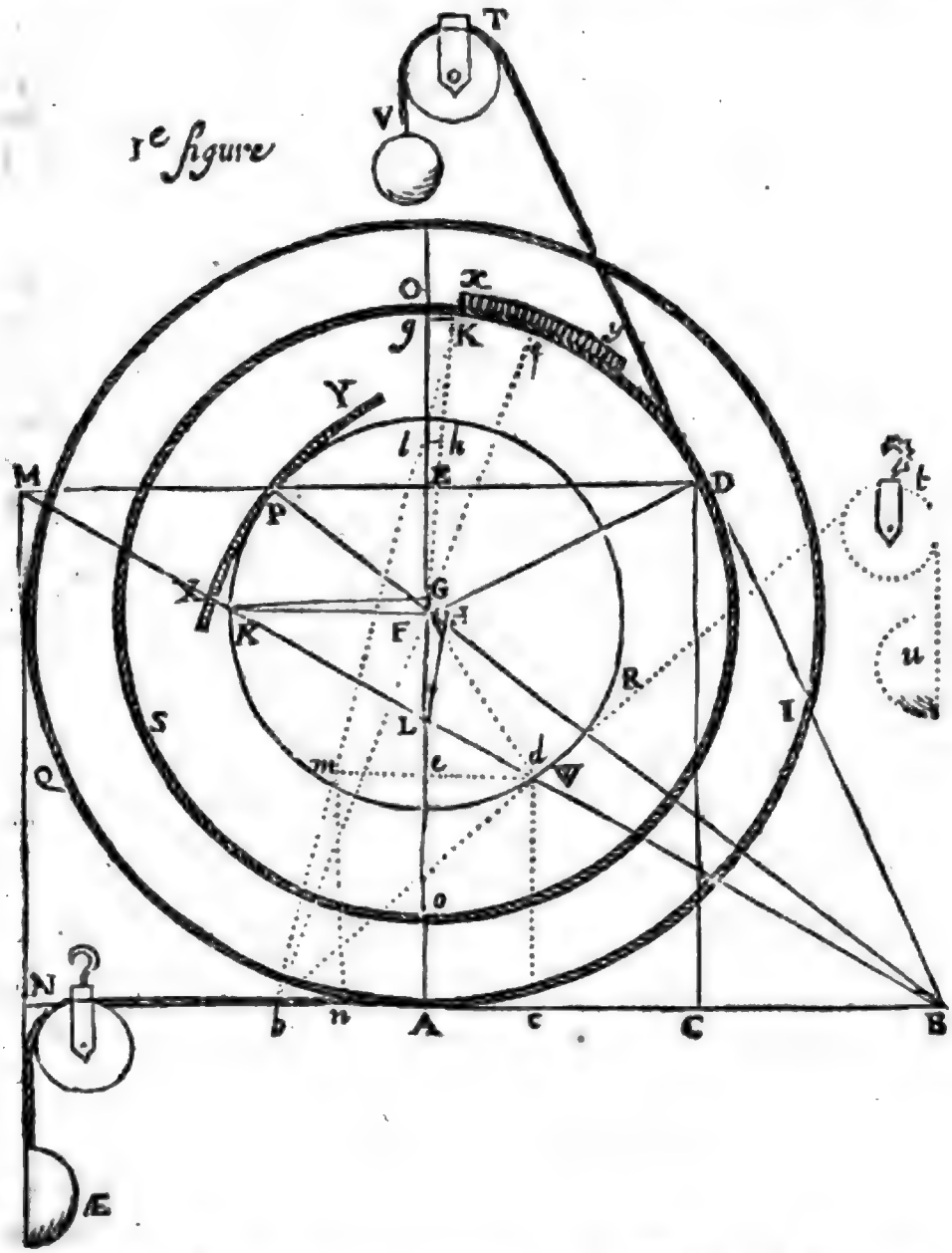
Par M. PARENT.

16. Mars 1712.

1. SOIT *AQI (figure 1.)* un Moulin ou Rouë quelconque muë par une puiſſance *Æ* ſelon la direction *AN*, tangente en *A*. Soit *DOSo* un tambour fixe ſur l'arbre de ce Moulin, & autour duquel ſoit tournée la Corde

DTV

DTV, qui eſt retirée par une reſiſtence *V*, ſelon la direction quelconque *BDT* tangente en *D*. Soit encor *RKP* un des tourillons ou eſſieux qui portent le Moulin & le



tambour & Fleur centre commun ; ſoit *YPX* le Paillier ou Crapaudine ſur lequel il roule, & qui doit étre de figure courbe quelconque, mais principalement circulaire ; ſup-

poſant d'abord qu'il y ait équilibre entre les puiſſances *Æ* & *V*, ſans avoir égard aux frottemens, il eſt évident qu'alors la direction compoſée *BP* des puiſſances *Æ* & *V*, paſſera par l'atouchement *P* du tourillon & du paillier, & qu'elle ſera en même temps perpendiculaire à la partie *P* commune à l'un & à l'autre, c'eſt à dire qu'elle paſſera par le centre *F*.

2. Mais ſi l'on adjoûte un peu de force en *N* ſelon *AN* pour ôter l'équilibre, alors la direction compoſée *BK* des forces *N* & *V* paſſant entre *BF* & *BA*, le tourillon qu'on ſuppoſe d'abord fixe avec la roüe à l'ordinaire, ſera obligé de rouler le long de l'arc *PX* du paillier ; & ſi l'on continuë d'adjoûter de la force en *N*, il continüera de rouler juſques à un certain point *X* ; aprés quoy ſi l'on adjoûte quelque peu plus de force en *N*, il gliſſera ſur *XP*, en roulant juſques à *P* ; & remontera enſuite juſques à *X*, en tournant toûjours du même ſens, pour redeſcendre encor vers *P* en gliſſant & tournant, & cela continuellement. De ſorte qu'il s'agit maintenant de trouver, pour un frottement donné à ſouhait, le point ou plan d'équilibre *K* ou *X* du paillier ou du tourillon ; de plus la force *Æ* qu'il faut par rapport à *V* pour ſoutenir l'eſſieu ſur ce plan ; & enfin l'angle *AFD* ou *ABD*, tel que la force *Æ* ſoit la moindre qu'il ſe puiſſe dans l'état de l'équilibre en *X*.

Des deux cas où les directions ſont obliques entre elles.

3. Pour y parvenir je prends *DB* pour marquer la charge ou la reſiſtence *V* du point *D*, je mene la perpendiculaire *DC* ſur *BAN*, & je diviſe la force *BD* en deux autres ſelon *CD* & *BC*. Je prends enſuite ſur *BA* prolongée la partie *CN*, pour marquer l'effort *Æ* fait en *A*, pendant l'équilibre formé au moyen du frottement en *K* ; & je mene la parallelle *DM* à *BA*, & la perpendiculaire *NM* qui concourent en *M* avec la droite *BM* ; alors *BC* plus *CN*, ou tout d'un coup *BN*, marquera tout l'effort en ce ſens, & *CD* ou *NM* ſon égale & parallelle, l'effort auſſi

Digitized by Google

en ce même ſens; donc BM marquera l'effort compoſé des deux, c'eſt à dire des deux forces ſelon BD & BA. Suppoſant donc que BM coupe le rayon FA du Moulin en L, & le cercle du tourillon en K, je mene le rayon FK, qui eſt perpendiculaire au plan d'équilibre K, & ſur ce rayon la perpendiculaire LH; alors ſi l'on prend encor LK pour marquer toute la force dans BM, & qu'on la diviſe dans la force perpendiculaire KH, & dans la parallelle LH au plan d'équilibre K; KH ſera la preſſion qui cauſe le frottement en K, & LH la force qui eſt en équilibre avec ce même frottement. De ſorte que KH doit être à LH, comme le poids du tourillon RKP eſt à ſon frotement, étant tiré horizontalement ſur P, ce qu'on ſuppoſe toûjours connu par experience.

4. Suppoſant donc que DM coupe AF en E, je mene deſſus la perpendiculaire KG ; j'appelle le poids du tourillon (p), ſon frottement ſur $P(f)$; je nomme l'effort total en $A(x)$, l'effort fait en $D(e)$, le rayon $FA(c)$, le rayon $FD(a)$, le rayon $FK(b)$; les variables FE, LK, (y) & (u), & prenant FE, LK pendant un temps pour conſtantes, je conſidere que les triangles rectangles DCB, DEF ſont ſemblables, à cauſe des angles droits EDC, FDB ; ce qui donne les analogies, $(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : EF = y :: DC = c \pm y : CB = \frac{cy \pm yy}{\sqrt{a^2 - y^2}}$,) (les ſignes étant doubles, les ſuperieurs ſerviront quand le centre F ſe trouvera entre D & A ; & les inferieurs, lorſque D & A ſeront d'un même côté à l'égard de F,) & $(DE = \sqrt{a^2 - y^2} : DF = a :: DC = C \pm y : DB = \frac{ce \pm ey}{\sqrt{a^2 - y^2}})$: & $(e : x :: BD = \frac{ac \pm ey}{\sqrt{a^2 - y^2}} : CN = \frac{acx \pm eyx}{a\sqrt{a^2 - y^2}})$. On aura donc $(BN = BC + CN = \frac{c \pm y}{\sqrt{a^2 - y^2}} \times \frac{yc \pm ax}{a} = BN)$. On aura auſſi $(BA = BC \pm DE = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}} = BA)$. Et les parallelles NM, AL,

donneront l'analogie ($BN = \frac{c \pm y \times yt \pm ax}{\sqrt{a^2 - y^2}}$: $NM = c \pm y$ :: $BA = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}}$: $AL = \frac{cyt \pm a^2 t}{yt \pm ax}$). D'où l'on tirera ($FL = \pm FA \mp LA = \frac{cax - a^2 t}{yt \pm ax}$). On aura encor ($BL^2 = BA^2 + AL^2 = \left(\frac{cy \pm a^2}{yt \pm ax}\right)^2 \times \frac{a^2 x^2 \pm 2aytx + a^2 t^2}{a^2 - y^2}$), & ($BL = \frac{cy \pm a^2}{yt \pm ax} \times \sqrt{\frac{a^2 x^2 + a^2 t^2 \pm 2aytx}{a^2 - y^2}}$: $BA = \frac{cy \pm a^2}{\sqrt{a^2 - y^2}}$ :: $KL = u$: $KG = \frac{yt \pm ax \times u}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 t^2 \pm 2aytx}}$).

On aura encor ($\sqrt{p^2 + f^2} : f :: KL = u : \frac{fu}{\sqrt{p^2 + f^2}} = LH$). Enfin les triangles rectangles KFG, LFH ſemblables entre eux, à cauſe de l'angle commun KFL, donneront l'analogie, ($\frac{KG = yt \pm ax \times u}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 t^2 \pm 2aytx}} : KF = b :: LH = \frac{fu}{\sqrt{p^2 + f^2}} : FL = \frac{cax - a^2 t}{yt \pm ax}$). D'où l'on tirera l'égalité ($\sqrt{p^2 + f^2} = \frac{bf}{\sqrt{a^2 x^2 + a^2 t^2 \pm 2aytx}}$). Et quarrant chaque membre, on a ($\frac{b^2 f^2}{p^2 + f^2} = \frac{c^2 a^2 x^2 + a^4 t^2 - 2ca^3 cx}{a^2 x^2 + a^2 t^2 \pm 2aytx}$). Et nommant $(p^2 + f^2) g^2$, ($h^4 = a^2 g^2 - b^2 f^2$), ($i^4 = c^2 g^2 - b^2 f^2$) & ($l^2 = c^2 + a^2$).

On en tire l'égalité ($x^2 - 2x \times \frac{a^2 g^2 c \pm b^2 f^2 y}{ai^4} \times \frac{c}{a} \pm \frac{h^4 t^2}{i^4} = o$) qui donne, en nommant z, ($\frac{a^2 g^2 c \pm b^2 f^2 yc}{ai^4}$) prenant les ſignes comme cy-deſſus. ($x = z \pm \sqrt{z^2 - \frac{h^4 t^2}{i^4}}$). Et cette valeur d'$x$ devient ($z \pm \sqrt{z^2 - c^2}$), lorſque a, b, c ou FD, FK, FA ſont égaux, & elle devient ($\frac{ac}{c}$) quand ($b = FK = o$) ou ($f = o$), ce qu'on ſçait devoir être.

Digitized by Google

Des deux cas où les directions ſont perpendiculaires entre elles.

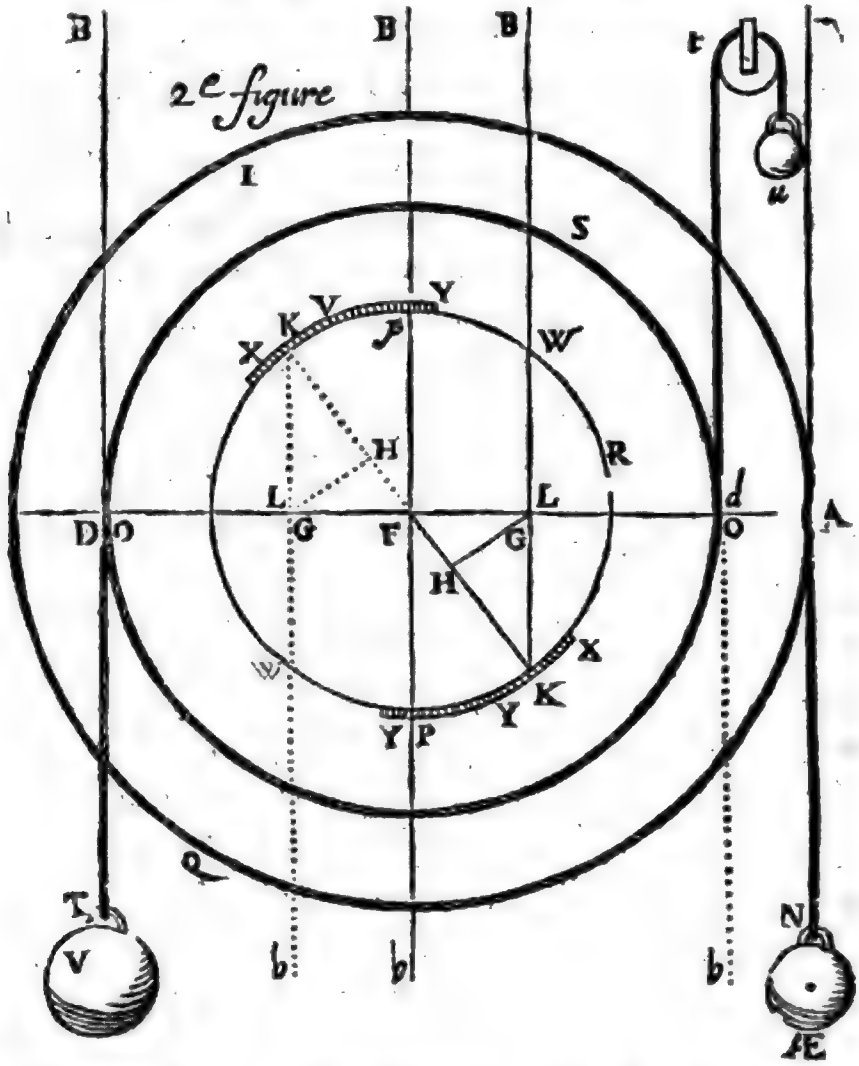
5. De plus ces valeurs d'x ſe réduiſent à $\left(x=\frac{acg^2e+bfe\sqrt{l^2g^2-b^2f^2}}{i^4}\right)$ lorſque $(FE=y=o)$, ou que l'angle DFA, & par conſequent auſſi DBA eſt droit, les ſignes étant toûjours pris comme en premier lieu.

6. Pour connoiſtre celles des deux valeurs d'x dont on doit ſe ſervir, on ſe ſouviendra que cx doit exceder ae, & par conſequent $(\frac{cxi^4}{e})$ exceder (ai^4), ou $(ac^2g^2-ab^2f^2)$ qui luy eſt égal. Donc $(ac^2g^2\pm V\overline{l^2g^2-b^2f^2}\times bfc)$ doit ſurpaſſer $ac^2g^2-ab^2f^2$, en prenant la valeur d'x de l'article precedent, & $(\pm V\overline{l^2g^2-b^2f^2}\times bfc)$ ſurpaſſer $(-ab^2f^2)$, & $(\pm cV\overline{l^2g^2-b^2f^2})$ ſurpaſſer $(-abf)$ ou $(+abf)$ exceder $(\pm cV\overline{l^2g^2-b^2f^2})$. Or c ou AF étant toûjours plus grand que b, ou FK, ou tout au plus égal, à b, & p étant toûjours plus grand que f, il eſt évident que pc eſt toûjours plus grand que bf & p^2c^2, que b^2f^2, & $c^2+a^2\times p^2c^2$ que $a^2\times b^2f^2$, & $c^2+a^2\times f^2c^2$ que $(b^2\times f^2c^2)$, & $(c^2+a^2\times p^2c^2+f^2c^2)$ plus grand que $(a^2b^2f^2+b^2f^2c^2)$ & $(c^2\times\overline{c^2+a^2}\times\overline{p^2+f^2}-b^2f^2)$, que $(a^2b^2f^2)$, & $(cV\overline{l^2g^2-b^2f^2}$, que abf. Ce qui fait voir qu'il n'y a que le ſigne ſuperieur $(-)$ de $(\pm cV\overline{l^2g^2-b^2f^2})$ qui puiſſe ſervir, l'inferieur ne regardant pas les Mechaniques, ce qui eſt ordinaire en cette ſcience.

Des deux cas où les directions ſont parallelles entre elles.

7. On peut adjoûter que quand $(y=a)$ ou quand FD tombe ſur AF en FO ou Fo (1°. & 2°. *figures*) la premiere égalité cy-deſſus devient $\left(\frac{bf}{V\overline{p^2f^2}}=\frac{cx-ae}{e\pm x}\right)$ qui donne $\left(x=\frac{e\times bf+aV\overline{p^2+f^2}}{V\overline{p^2+f^2}\mp bf}\right)$ qui devient $(x=\frac{ae}{e})$ lorſque b ou

$f=o$, les ſignes étant toûjours pris comme cy-deſſus.



Détermination du plan d'équilibre dans les ſix cas cy-deſſus.

8. Il eſt évident qu'ayant la valeur d'x & y étant priſe à ſouhait, on connoîtra auſſi-tôt $(AL=\frac{y\pm e}{y\pm ax}\times e)$, ou $(FL=\frac{x-ay}{y\pm ax}\times a)$; ainſi menant la droite BL, elle ira marquer le point K. Mais pour avoir l'angle de frottement KFE, on fera les deux analogies. Comme LA eſt à AB, ainſi le ſinus total a la tangente de l'angle KLE; & comme KH eſt à HL, ainſi le ſinus total a la tangente de

l'angle LKH, ainſi p eſt à f. Enfin adjoûtant ces deux angles K & L, on a l'angle exterieur KFE deſiré, ce qui ſuffit pour l'uſage.

Et ſi FD (*1e. & 2e. figures*) tombe en FO ou Fo ſur AF, alors BWK étant perpendiculaire ſur AO, elle ſera la même choſe que KG, & y étant égale à a, on aura FL ou $FG = \frac{ca - af}{c \pm x}$), & ſubſtituant dans cette valeur celle d'x du 7e. article cy-deſſus, il vient (FL ou $FG = \frac{fb}{\sqrt{p^2 - f^2}}$), & FL ou $FG = o$, quand $f = o$.

Mais ſi FD eſt perpendiculaire à FA ou ($y = o$) (*fig. 1.*) alors ſubſtituant la valeur d'x du 5e. article cy-deſſus dans celle de FL, on a ($FL = \frac{abf \pm c\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2} \times bf}{ag^2 \pm bf\sqrt{l^2g^2 - b^2f^2}}$), ($FL = o$) quand $f = o$. Ce qu'on ſçait devoir arriver.

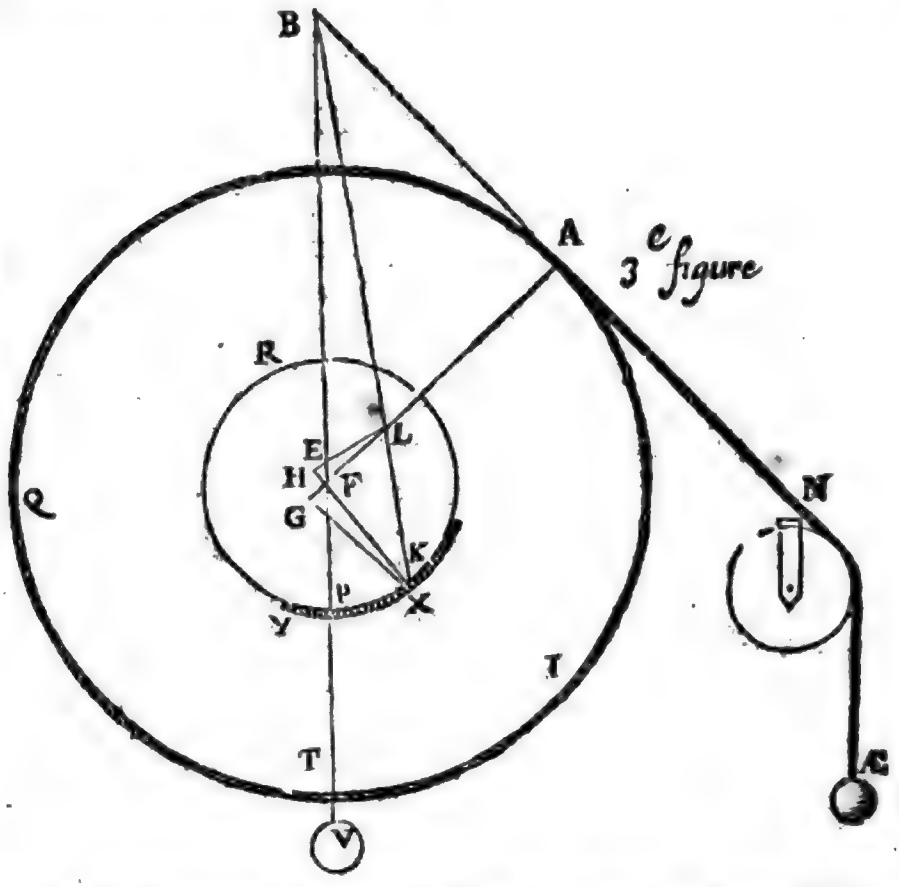
Du cas où l'Eſſieu eſt fixe, tandis que la rouë roule deſſus.

9. On peut ſuppoſer auſſi que la rouë & le tambour des figures 1. & 2. qui ſont fixes entre eux, roulent tout d'une piece ſur le tourillon immobile PRK; mais ſuppoſant que la direction compoſée BK coupe le cercle PRK en W; il ſera aiſé de voir que BK fait avec la tangente en W le même angle qu'avec la tangente en K. C'eſt pourquoy la preſſion & le frottement d'équilibre ſe fera en W, & la force $Æ$ ſera encor la même, puiſque la direction compoſée BW ſera la même, que quand le tourillon eſt mobile.

De la force qu'il faut pour faire tourner un Eſſieu ſur ſes pailliers dans les ſix cas cy-deſſus.

10. Si l'on ſuppoſe $a = FD$ (*1e. & 3e. figures*) & par conſequent ($y = o$) la direction BD paſſera par le centre F; & la force r ou e pourra étre priſe pour la peſanteur même du tourillon PKR, ou de ce tourillon & d'un poids quelconque ſuſpendu à ſon centre: BD repreſentant alors

une verticale, & BAN une direction quelconque; $(\frac{y}{a})$ ſera toûjours le rapport du ſinus de l'angle que fait la verticale BD avec le rayon AF, au ſinus total, & la valeur d'x du premier cas ſe changera en cette autre $(x = \pm bfy + V b^2 f^2 y^2 + i^4 a^2 \times \frac{bfe}{4})$, & $(x = \frac{bfe}{V i^4})$, lorſque $(y = o)$ ou AN horizontale, & $(x = o)$ lorſque $(f = o)$.



Et ſi en même temps $AF = c$, étoit $= b = KF$, on auroit alors $(x = \pm fy + V f^2 y^2 + p^2 a^2 \times \frac{fe}{2})$ pour la force qu'il faut appliquer à la circonference d'un tourillon ou eſſieu, afin de vaincre ſon frottement.

Si en même temps $(y = o)$ à l'égard de FD, alors la direction AN ſera horizontale, & on aura $(x = \frac{fe}{p})$.

Mais

Mais ſi ($y = a$) la direction AN ſera alors auſſi verticale, & on aura en general $\left(x = \pm bf + cg \times \frac{bfe}{c^2e^2 - b^2f^2}\right)$ $\left(\frac{bfe}{cg \mp bf}\right)$.

De l'angle des directions de la puiſſance & du poids neceſſaire pour faire le moindre frottement qu'il ſoit poſſible.

11. Pour trouver maintenant la ſituation du point D par rapport au point A, (1e. 2e. & 3e. *figures*) laquelle donne le moindre effort $Æ$, & par conſequent le moindre frottement en K qu'il ſe puiſſe, en prendra la valeur d'x du 4e. article cy-deſſus, dans laquelle on ſuppoſera z ou y variables, & on reconnoîtra auſſi-toſt à ſa ſeule inſpection, que dans le cas où D eſt entre F & A, la partie $\left(V_z^2 - \frac{h^2i^2}{i^4}\right)$ doit étre $= o$, & par conſequent $(x = z)$, afin que x ſoit la moindre qu'il ſe puiſſe; ce qui donne $\left(z^2 = \frac{h^2i^2}{i^4}\right)$ & $\left(z = \frac{h^2i}{i^2} = x = \frac{V a^2p^2 + a^2f^2 - b^2f^2}{V c^2p^2 + c^2f^2 - b^2f^2} \times e\right) = \left(\frac{ae}{c}\right)$ lorſque le frottement $f = o$ comme on le ſçait d'ailleurs, & cela ſoit que F ſoit entre A & D, ou D entre A & F. Et ſubſtituant cette valeur en celle de z du 4e. article, ſçavoir $z = \left(\frac{ma^2g^2c + b^2f^2yr}{a^4}\right)$, on en tire $\left(y = \mp cag^2 \pm V h^4i^4 \times \frac{a}{b^2f^2}\right)$ qui eſt auſſi la valeur que donne la methode de *Max. & Min.* du Traité des Infiniment petits, & celle que l'on déduit de la methode de Hudde. D'où il ſuit que le ſinus total $a = ED$ eſt à $y = FE$ (qui eſt le ſinus du complement de l'angle EFD ou de ſon égal ABD), comme (b^2f^2) eſt à $(h^2i^2 - cag^2)$ dans le cas où F tombe entre A & D; &, comme (b^2f^2) eſt à $(cag^2 - h^2i^2)$ dans le cas où D tombe entre A & F, lorſque le frottement eſt le moindre qu'il ſe puiſſe; quelque proportion qu'il y ait d'ailleurs entre les parties de la machine.

De l'angle des directions qui donne le plus grand frottement.

Si l'on ſuppoſe que *(x)* ſoit la plus grande qu'il ſe puiſſe, il eſt évident par la valeur de *(x)* ſçavoir $(z+\sqrt{z^2-\frac{b^4z^2}{i^4}})$ que z doit étre auſſi la plus grande qu'il ſoit poſſible. Or de la valeur generale de $(z=\frac{a^2g^2c+b^2f^2yr}{a^4})$ on déduit $(y=\frac{ayi^4}{b^2f^2e}-\frac{a^2g^2c}{f^2b^2})$ qui devient auſſi la plus grande qu'il ſe puiſſe, lorſque z eſt la plus grande qui ſoit poſſible. Ce qui fait voir que *(y)* doit étre alors égale à *(a)* $=FO$ ou Fo; c'eſt à dire que D doit tomber en O ou o, *(1. & 2. fig.)* aux extremités du diametre oFO, les directions DT, AN de la reſiſtence & de la force motrice, étant alors paralleles entre elles. On aura donc auſſi en ce cas pour les deux plus grandes valeurs d'x, celles de l'article 7e. cy-devant.

De la proportion que doivent avoir les rayons des rouës & tambours ou arbres, pour diminüer le frottement le plus qu'il eſt poſſible.

12. Il eſt aiſé de voir par la valeur d'x la moindre qu'il ſoit poſſible cy-deſſus; qu'il faut pour cet effet que a ou FD ait à c, ou FA le moindre rapport qu'il ſe puiſſe, tout le reſte étant égal. A l'égard du rayon de l'eſſieu, il le faut toûjours prendre le plus menu qu'il ſe pourra, puiſque s'il n'avoit aucune groſſeur, ou ſi ſon rayon b étoit $=o$, on auroit la force motrice $x=(\frac{ar}{c})$ qui eſt la même que quand le frottement eſt nul.

Du frottement des rouës de Charettes contre leurs Eſſieux.

13. Enfin il reſte à déterminer la quantité de force, qui eſt neceſſaire pour vaincre le frottement du moyeu d'une rouë poſée ſur un terrain ſolide & uni avec ſon eſſieu. Et pour cet effet il n'y a que deux choſes à conſide-

Digitized by Google

rer ; la premiere, en ſuppoſant que l'eſſieu remplit preſque exactement le trou du moyeu de la rouë, eſt que le centre de cet eſſieu eſt ſenſiblement le même que celuy de la rouë, lequel peut étre par conſequent regardé comme fixe & comme centre de mouvement ; la ſeconde eſt que ſi le bord du moyeu, l'épaiſſeur de la gente, & la longueur du rayon, étoient enſemble égalés à zero, il faudroit préciſément la même force *(f)* pour tirer une Charrette, que pour faire gliſſer ſon eſſieu ſur un plan auſſi rude & auſſi ſolide que la ſurface interieure du moyeu, en tirant parallellement à ce plan, & ſuppoſant cet eſſieu chargé de tout le poids *(p)* de la Charette, les rouës non compriſes ; ce ce qui eſt de ſoy-même aſſés évident. Or en redonnant de la grandeur aux rayons de la rouë & de l'épaiſſeur à ſon moyeu & à ſes gentes, il eſt encore évident que cette force *(f)* devra étre d'autant moindre, que ces trois quantités enſemble avec le demi-diametre du tourillon, c'eſt à dire en un mot, que le rayon total de la rouë, pris depuis ſon centre juſques au ſol, contiendra davantage celuy de l'eſſieu. Et pour le comprendre aiſément, il ne faut que ſuppoſer l'eſſieu retenu ſeulement immobile par les Animaux qui le tirent, & que c'eſt le ſol qui étant tiré en arriere avec une force égale à celle qu'employent ces Animaux, fait tourner les rouës par ſon frottement : car on verra auſſitôt que ce rayon total des rouës eſt le levier avec lequel le ſol agit contre le frottement fait entre l'eſſieu & le moyeu ; & que le levier avec lequel ce frottement reſiſte, n'eſt que celuy de l'eſſieu. On aura donc la regle ordinaire. Comme le rayon total de la rouë eſt à celuy de l'eſſieu, ainſi le frottement naturel *f* de l'eſſieu & du moyeu, a la force du ſol ou des Animaux neceſſaires pour le vaincre.

REFLEXIONS
SUR LES OBSERVATIONS DU BAROMETRE,

Tirées d'une Lettre écrite d'Upſale en Suede, par M. Vallerius Directeur de pluſieurs Mines de Cuivre qui ſont dans ces quartiers-là.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

19. Mars 1712. JE fis voir à M. Vallerius, qui eſt fort bon Mathematicien, & qui étoit il y a quelques années à Paris, les changemens qui arrivent au Mercure dans le tuyau du Barometre, en le portant au haut de l'Obſervatoire & dans le fond des Caves, & je le priay de faire ces experiences dans les Mines dont il a la direction.

Voicy celles qu'il a faites l'été dernier dans les Puits de *Flemengienus* & *Flemingſſchatet*, & dans les Mines, qu'il appelle *Falhunenſes*, du grand Mont de Cuivre, & ſur la Montagne *Grufriis-berget* qui tient à ces Mines, le Ciel étant plein de nuages & le vent un peu fort qui moderoit la chaleur.

Il commença ſes experiences par l'obſervation du Barometre à l'entrée de la Mine, & il trouva que le Mercure étoit à 24. Dixiéme & 4. Centiéme de pied de Suede, qui valent, meſure du pied de Paris, 26. pouces 9. lignes & $\frac{12}{100}$ de ligne, ſuivant les meſures qu'en a donné M. Picard dans le Livre de l'Academie, intitulé, *divers Ouvrages de Mathematique & de Phyſique.*

Il eſt à propos de remarquer que les Suedois diviſent leur pied en 10. parties & chaque dixiéme en 10. qu'ils appellent lignes & chaque ligne en 10. parties.

Enſuite il deſcendit avec le Barometre dans une de ces Mines juſqu'à la profondeur de 45. toiſes de Suede, qui valent des noſtres 41. toiſes 1. pied 2. pouces 1. ligne $\frac{1}{2}$,

& il obſerva que la hauteur du Mercure étoit à 24. dixiéme 7. lignes, qui valent de noſtre meſure 27. pouces une ligne & $\frac{26}{100}$. de ligne, & par conſequent que le Mercure étoit remonté de 3. lign. de Suede pour 45. de leurs toiſes, ce qui vaut de nôtre meſure 3. lign. & $\frac{474}{100}$. de ligne pour 41. toiſ. 1. pied 2. pouces une ligne $\frac{1}{2}$. des nôtres.

Il continua encor de deſcendre de 45. toiſes de Suede, qui étoit le plus bas où il pût deſcendre, & y ayant obſervé la hauteur du Barometre, il trouva que le Mercure étoit à 25. dixiéme de Suede, & ainſi qu'il étoit remonté de 3. lignes de Suede, comme il avoit fait dans les premieres 45. toiſes, c'eſt à dire à 27. pouces 5. lignes de nôtre meſure : donc il étoit remonté de 3. lignes & $\frac{474}{100}$. comme dans la précedente obſervation ; en ſorte que pour 90. toiſ. de Suede, il trouve 6. lignes de difference de hauteur de Mercure : ce qui nous donne 7. lignes $\frac{448}{500}$. pour 82. toiſ. 2. pieds 4. pouces 3. lignes, meſure de Paris.

Mais pour s'aſſurer de la juſteſſe de ſes obſervations, il en fit deux en remontant, leſquelles partageoient toute ſa profondeur en 3. parties égales, au lieu qu'il n'en avoit fait qu'une au milieu en deſcendant ; c'eſt pourquoy ayant remonté de 30. toiſ. de Suede, il obſerva la hauteur du Mercure, & il le trouva deſcendu de 2. lignes de Suede, ce qui répond de nôtre meſure à 2. lignes & $\frac{116}{100}$. pour 27. toiſes 2. pieds 6. pouces 9. lignes.

Il continüa encor de monter de 30. toiſes de Suede, & ayant obſervé la hauteur du Mercure, il le trouva encor baiſſé de 2. lignes de Suede.

Enfin ayant encor monté de 30. toiſes de Suede, & étant arrivé à l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure étoit encor baiſſé de 2. lignes de Suede, & qu'il étoit à 24. dixiéme 4. lignes, comme il étoit quand il avoit commencé à y deſcendre.

M. Vallerius ne ſe contenta pas des obſervations que je viens de rapporter, il continua d'en faire d'autres ſur la Montagne *Gruſriis-berget* qui tient à la Mine d'où il ve-

noit de remonter, & ayant monté ſur la Montagne, enſorte qu'il étoit élevé perpendiculairement de 15. toiſes de Suede, il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva d'une ligne de Suede plus petite qu'elle n'étoit au pied de la Montagne ou à l'entrée de la Mine, ce qui répond en meſure de Paris à une ligne & $\frac{158}{500}$. de ligne pour 13. toiſ. 4. pieds 3. pouces 4. lignes $\frac{1}{2}$.

Il continua de monter encor de 15. toiſes de Suede, & il obſerva la hauteur du Mercure qu'il trouva plus petite que dans la précedente obſervation, encor d'une ligne de Suede.

Enfin étant arrivé au haut de la Montagne, qui étoit de 22. toiſes de Suede plus élevé que la précedente obſervation, & par conſequent de 52. toiſes de Suede plus haut que l'entrée de la Mine, il trouva que le Mercure avoit encor baiſé d'une ligne & $\frac{8}{10}$. de Suede, & ainſi que le Mercure étoit à 24. dixiéme de pied de Suede & $\frac{8}{10}$. de ligne, c'eſt à dire qu'il avoit deſcendu pour 52. toiſes de Suede de 3. lignes & $\frac{2}{10}$. de Suede, ce qui fait de nôtre meſure 4. lignes & $\frac{106}{500}$. pour 47. toiſ. 3. pieds 2. pouces 10. lignes & $\frac{8}{10}$.

Enſuite en deſcendant de la Montagne, il obſerva la hauteur du Mercure dans les mêmes endroits qu'il l'avoit obſervée en montant, & il trouva les mêmes differences, d'où il conclut que 9. lignes & $\frac{8}{10}$. de Suede répondent à 142. toiſes de hauteur perpendiculaire, ce qui donne de nôtre meſure 12. lignes & $\frac{14}{500}$. pour 129. toiſ. 4. pieds 11. pouces une ligne & $\frac{410}{500}$.

M. Vallerius me marque que pour faire ſes obſervations plus exactement, il les avoit faites avec deux Barometres qui étoient parfaitement de même hauteur quand il les avoit commencées, & qu'ils s'étoient parfaitement accordés pendant tout le temps qu'elles avoient duré.

En examinant les obſervations que je viens de rapporter, on trouve que depuis le fond de la Mine juſqu'à 27. toiſes 2. pieds 6. pouces 9. ligne de hauteur perpendicu-

Digitized by Google

laire ſur la Montagne, il y a 109. toiſes 4. pieds 3. pouces 0. ligne pour leſquelles le Mercure a deſcendu de 10. lignes & $\frac{264}{500}$. & que le Mercure a baiſſé dans toute cette hauteur ; de façon qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure a toûjours répondu à 10. toiſes 1. pied 6. pouces 4. lignes, le Mercure étant au fond de la Mine à 27. pouces 5. lignes, & ſur la Montagne où finiſſent les 109. toiſes 4. pieds 3. pouces depuis le fond de la Mine à 26. pouces 6. lignes & $\frac{236}{500}$.

Je ne ſçache pas qu'on eût fait encor d'experiences ſur le Barometre dans des endroits auſſi profonds que ces Mines, ce qui les rend plus conſiderables, puiſqu'elles nous font voir que les mêmes differences de hauteur de Mercure répondent à une même hauteur perpendiculaire, ſoit que ce ſoit ſur une Montagne ou que ce ſoit dans terre, & même dans des Mines aſſés profondes, où l'on auroit pû ſoupçonner que les vapeurs qui y ſont en grande quantité auroient rendu une partie de l'Atmoſphere plus peſante qu'une qui luy auroit été égale hors de terre.

Preſentement ſi l'on compare les obſervations de M. Vallerius avec celles que l'on a faites dans ce pays-cy, on trouvera qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure en Suede répond à une plus petite hauteur que celle que M^rs. Caſſini, Picard & de la Hire ont trouvée dans ce pays-cy.

M. Caſſini obſerva ſur la Montagne de Nôtre-Dame de la Garde prés Toulon, que ſon Barometre étant à 28. pouces à un certain endroit, il étoit deſcendu à 26. pouces 8. lignes. Quand il fut arrivé au haut de la Montagne, qui a 178. toiſes 2. pieds de hauteur, c'eſt à dire que le Mercure avoit baiſſé de 16. lignes pour cette hauteur, ce qui donne 10. toiſes 5. pieds pour ligne, ſuppoſant que l'air ſoit également condenſé dans toute cette hauteur.

M. Picard obſerva au Mont Saint-Michel que le Barometre avoit baiſſé depuis la Gréve juſqu'au Cadran qui eſt ſur le milieu de l'Egliſe de 4. lignes $\frac{1}{2}$, & que la hauteur

depuis la Gréve juſqu'au Cadran étoit de 64. toiſes, d'où il conclud qu'une ligne de difference de hauteur de Mercure répond à 14. toiſes 1. pied 4. pouces.

Mon Pere obſerva ſur le Mont Clairet à Toulon la hauteur du Barometre, & il l'a trouva de 26. pouces 4. lignes $\frac{1}{2}$, & 3. heures aprés étant deſcendu au bord de la Mer, il la trouva de 28. pouces 2. lignes, donc 21. lignes $\frac{1}{2}$. de difference pour 257. toiſes qu'il y avoit depuis le bord de la Mer juſqu'au haut du Mont Clairet, ce qui donne 12. toiſes pour ligne.

Il fit encor de ſemblables experiences à Meudon. Il nivela la hauteur qu'il y avoit depuis le niveau de la Riviere devant les Moulineaux juſqu'à la Tablette du Reſervoir des Moulins dans le Parc, & il trouva 85. toiſes 2. pieds pour leſquelles le Mercure avoit baiſſé de 6. lignes $\frac{3}{4}$. ce qui donne 12. toiſes & prés de 4. pieds pour ligne.

Il a fait encor de ſemblables experiences dans differens temps à l'Obſervatoire, & il a toûjours trouvé qu'une ligne de Mercure répondoit à 12. toiſes 2. pieds & $\frac{2}{3}$.

M. Caſſini le fils dans les Memoires de l'Academie de 1705. pag. 72. donne une Table de la hauteur de l'air qui répond à la hauteur du Mercure dans le Barometre, conſtruite ſur la Regle que M. Maraldi a établie, où il marque qu'à 27. pouces 5. lignes, qui eſt la hauteur du Mercure que M. Vallerius a trouvée au fond de la Mine, qu'il convient 11. toiſes 1. pied pour une ligne de difference de hauteur de Mercure, & qu'à 26. pouces 6. lignes, qui eſt à trés peu prés la hauteur où M. Vallerius trouva ſon Barometre ſur la Montagne *Grufriis-berget*, qu'il convient 13. toiſes pour une ligne de difference de hauteur de Mercure.

Toutes les hauteurs rapportées cy-deſſus qui conviennent à une ligne de Mercure, ſont toutes plus grandes que celle que M. Vallerius a trouvée, quoy-qu'elles duſſent être toutes plus petites ; ſuppoſant, comme il paroît trés vrayſemblable, que l'air eſt de moins en moins condenſé

à

Digitized by Google

à meſure qu'il s'éloigne de la Terre, parce qu'elles ſont toutes fondées ſur des experiences qui ont commencé à un point où le Barometre étoit autour de 28. pouces, & que celuy de M. Vallerius n'a été à ſon plus bas qu'à 27. pouces 5. lignes.

Comme cette preuve ne me paroît pas aſſés convaincante, & que je crains qu'elle ne laiſſe quelque difficulté, en voicy une autre fondée ſur le même principe que l'air eſt un corps à reſſort & peſant.

Si l'Atmoſphere *CX*, que je ſuppoſe d'une étenduë déterminée depuis le centre de la Terre *C*, étoit diviſée en commençant par le haut, enſorte que l'on eût tous les points *X*, *V*, *T*, *S*, &c. où le Mercure changeroit d'une ligne de difference de hauteur, ces points donneroient certainement des eſpaces qui iroient toûjours en diminüant dans une certaine proportion.

Preſentement ſi on mettoit un Barometre en quelqu'endroit de cette Atmoſphere ainſi diviſée, que je ſuppoſe ne point changer, comme en *R*, & qu'on trouvât que le Mercure fût par exemple à 26. pouces, ſi on vouloit qu'il baiſſât d'une ligne, il faudroit l'élever juſqu'en *S*; mais ſi on ſuppoſe que le Barometre étant en *R*, l'Atmoſphere devient plus haute & fait monter le Mercure à 27. pouces; ſi dans cet état on veut faire baiſſer le Mercure d'une ligne, il ne faudra pas l'élever de la hauteur *RS*, mais de la hauteur *EF*, car les differens changemens de l'Atmoſphere cauſent au Barometre dans un même lieu les mêmes effets que ſi on le tranſportoit dans des lieux ſoit profonds ou élevés, & qu'elle ne changeât point.

Mais en Suede nous voyons par les experiences de M. Vallerius qu'à une certaine hauteur du Barometre, il y a une moins grande hauteur perpendiculaire pour une ligne de difference de Mercure, que nous ne l'avons trouvée dans ces pays-cy pour une plus grande hauteur du Barometre, ce qui prouve que l'Atmoſphere eſt beaucoup plus haute dans le Nord que dans ces pays-cy, d'où il doit s'enſuivre que la hauteur perpendiculaire, qui répond à une ligne de difference de Mercure à une moyenne hauteur du Barometre, doit étre moindre en Suede que celle qui répondroit à une ligne de difference de hauteur de Mercure pour une plus grande hauteur du Barometre à Paris.

L'on avoit déja conjecturé par les obſervations de M. Richer à Cayenne que l'Atmoſphere devenoit plus haute à meſure qu'on s'éloignoit de la ligne, car il y avoit trouvé que la plus grande hauteur du Mercure pendant une année n'avoit été qu'à 27. pouces une ligne, au lieu qu'à l'Obſervatoire il n'y a point d'années que nous ne le voyons monter juſqu'à 28. & quelquefois plus haut.

Mais l'Atmoſphere étant plus haute dans le Nord que dans les pays meridionaux, la refraction y doit étre beaucoup plus grande : c'eſt auſſi ce que nous avons appris par les obſervations de quelques Aſtronomes qui accompagnerent le Roy de Suede Charles I I. dans le voyage qu'il fit vers le Polaire Arctique.

Il reſte encor à expliquer d'où viennent les differences que l'on remarque dans les obſervations que l'on a faites trés exactement dans ces pays-cy, pour déterminer la hauteur perpendiculaire qui convenoit à une ligne de difference de hauteur de Mercure.

Aprés avoir examiné les changemens qui pouvoient arriver à l'air, j'ay crû qu'on pouvoit attribüer ces differences à deux cauſes principales, la premiere à la plus ou moins grande hauteur de l'Atmoſphere, & la ſeconde à des couches de vapeurs répanduës dans l'air proche de la Terre, qui rendroient dans des temps les eſpaces d'air où elles ſe trou-

Digitized by Google

veroient plus peſans ſans faire qu'un trés petit changement ſur la hauteur totale de l'Atmoſphere.

OBSERVATIONS

Sur le Mouvement progreſſif de quelques Coquillages de Mer, ſur celuy des Heriſſons de Mer, & ſur celuy d'une eſpece d'Etoile.

Par M. DE REAUMUR.

LEs Obſervations que nous allons rapporter, auroient été naturellement placées à la ſuite de celles qui compoſent un Memoire imprimé en 1710. pag. 439. mais pour ne pas augmenter l'étenduë de ce Memoire déja trop long; nous le finimes, en avertiſſant que nous donnerions dans une autre occaſion les remarques qui nous reſtoient ſur la même matiere. Nous euſſions tenu parole pluſtôt, ſi nous n'euſſions crû que ce que nous avons à dire des Ourſins ou Heriſſons de Mer devoit étre précedé par le Memoire imprimé en 1171. pag. 109. où nous avons parlé de l'adheſion volontaire de divers Animaux de Mer contre certains corps. La nature n'employe pas moins d'art pour tenir les Heriſſons en repos que pour les metre en mouvement, & nous ne pouvions guere parler de la maniere dont ils marchent, ſans parler de celle dont ils ſe fixent. 3. Septem. 1712.

Les Coquillages que nous avons examiné dans les Memoires de 1710. ſe meuvent ſur la ſurface de la terre qui eſt couverte par les eaux, comme les Animaux terreſtres ſe meuvent ſur la ſurface de la terre que l'air touche immediatement. Je veux dire que ces Coquillages, quoyque par une Mecanique fort differente, avancent ſur la ſurface de la terre, comme les Inſectes ou les Animaux à quatre pieds marchent ou rampent, ou du moins comme

les Vers de terre qui tantôt montent & deſcendent dans leur trou, & tantôt ſe meuvent horizontalement. Mais les Coquillages dont nous allons parler à preſent, ne marchent que pour avancer vers le centre de la terre, ou que pour s'en éloigner. Leur mouvement progreſſif ne ſe fait jamais parallelement à la ſurface de la terre. Ce mouvement, qui leur eſt particulier, demandoit auſſi une mecanique particuliere. Celle par le moyen de laquelle il s'exécute dans la premiere eſpece de Coquillage que nous allons conſiderer eſt bien ingenieuſe, & merite bien d'étre connuë.

Des Couteliers, ou Couteaux.

Les Coquillages, dont nous voulons parler, ſont appellés *Couteliers* ſur les Côtes d'Aunis & de Poictou. Rondelet les nomme des *Couteaux*. Ils doivent l'un & l'autre de ces noms à la figure de leur Coquille * qui reſſemble aſſés aux Manches de divers Couteaux anciens.

* *Fig. 5. & 6.*

Pline les a deſigné ſous cinq autres noms, qui ſont *Solen, Aulos, Donax, Onix*, & *Dactilus* : le dernier pourtant eſt celuy qu'il a preferé ; s'étant contenté de citer les autres dans le chapitre où il fait l'énumeration des Animaux de Mer. Lorſqu'il nous a parlé en détail des Couteliers, il s'eſt ſervi du nom de *Dactilus* : il dit qu'on le leur avoit donné, parce qu'ils ſont ſemblables aux ongles des hommes ; Geſner n'a pas manqué de remarquer qu'il devoit dire, parce qu'ils ſont ſemblables aux doigts. Outre que le nom de *Dactilus* le demandoit, la figure longue de leur Coquille approche bien plus de celle des doigts que de celle des ongles. Si néanmoins on coupoit un morceau d'une moitié de ces Coquilles d'une longueur égale à celle d'un ongle, ce morceau de Coquille reſſembleroit fort par ſa courbure, ſon épaiſſeur & ſa couleur à un ongle, & c'eſt ce qui leur a fait donner le nom d'*Onix*. Auſſi Gaza en traduiſant l'hiſtoire naturelle d'Ariſtote, a choiſi le mot d'*Unguis* pour les rendre en Latin : il n'a employé qu'une fois celuy de *Digitus*.

Digitized by

Enfin on les a nommé en Grec *Solen*, *Aulos*, *Donax*, pour faire entendre que leurs Coquilles étoient formées en tuyaux, en canaux, en goutieres. A tant de noms anciens ſi on avoit envie d'en adjoûter un nouveau, qui repreſentât en même temps une image de la Coquille des Couteliers & des parties qu'ils laiſſent voir dans certaines circonſtances, le nom de *Seringue* y ſeroit propre: c'eſt ce que la ſeule inſpection de la figure 7. montre aſſés. La Coquille forme un tuyau ou cylindre creux * ſemblable à celuy du corps d'une Seringue, la partie charnuë qui ſort de ſon ouverture inferieure en ſemble être le piſton *. Enfin la partie charnuë qui ſort de l'ouverture ſuperieure * repreſente un tuyau adapté à l'ouverture d'une Seringue, avec cette ſeule difference que l'extremité du tuyau paroît un peu plus groſſe que le reſte du tuyau.

* *Fig. 7. CCCC.*

* *Fig. 7. II.*

* *Fig. 7. OO.*

Pour donner néanmoins une idée exacte de la figure de la Coquille, nous ne devons pas la laiſſer regarder comme un cylindre creux, ou nous devons adjoûter qu'elle eſt compoſée de deux pieces, qui ſont les deux moitiés d'un cylindre creux à baſe elliptique, diviſé ſelon ſa longueur. Ces deux pieces ſont attachées l'une à l'autre prés de l'ouverture par laquelle ſort la partie que nous avons comparé au piſton d'une Seringue *. Le ligament à reſſort qui attache les Coquilles des Huîtres, des Moules, &c. nous exempte de parler de celuy qui joint ces deux pieces, il n'en eſt point different.

* *Fig. 6. L.*

Depuis ce ligament juſqu'à l'autre bout de la Coquille, il y a une membrane collée au bord de l'une & l'autre de ces pieces; elle augmente de largeur à meſure qu'elle s'éloigne de l'endroit d'où elle tire ſon origine; de ſorte qu'elle forme, vûë exterieurement, un triangle iſocelle dont la baſe a environ deux lignes *. Sa conſiſtance, ſa couleur, ſon épaiſſeur la rendent fort ſemblable à un morceau de parchemin. Elle eſt muſculeuſe où elle a du reſſort: auſſi ſert-elle à rapprocher l'un de l'autre les bords des pieces de la Coquille auxquelles elle eſt collée.

* *Fig. 6. LNN.*

Une membrane de même nature que la précedente, eſt auſſi collée aux bords de ces deux pieces du côté oppoſé à celuy que nous venons de conſiderer. Elle eſt également large à l'un & l'autre de ſes bouts ; elle ſert auſſi à approcher l'une de l'autre les deux pieces de la Coquille *, ſon reſſort tend à la pliſſer en differens plis paralleles à la longueur de la Coquille. Ces plis s'effacent lorſque la Coquille eſt autant ouverte qu'elle le peut étre, c'eſt à dire quand les bords des deux pieces ſont diſtans l'un de l'autre de deux ou trois lignes.

* *Fig. 5. MMmm.*

De-là il eſt clair que quoyque la Coquille s'entrouvre, que le corps du Coutelier ou pluſtôt que ſes parties interieures ne ſont pour cela viſibles, elles ne ſont pas pour cela à découvert ; les deux membranes que nous venons de décrire, forment avec les deux pieces de la Coquille une eſpece d'étuit dans lequel les parties interieures ſont toûjours renfermées. Il n'y a que les parties qui ſe trouvent proche des bouts du cylindre ou de la Coquille qui puiſſent ſortir & ſe laiſſer voir.

Ce ſont les membranes dont nous venons de parler qui ont fait dire à Ariſtote, que les deux pieces de ces Coquilles ſont attachées enſemble de l'un & de l'autre côté. Rondelet n'eſt pas content de l'expreſſion d'Ariſtote, il prétend que les deux pieces ne ſont proprement liées enſemble que par le ligament à reſſort dont nous avons fait connoître la poſition *. Il n'eſt pas difficile de juſtifier Ariſtote, quoyque Rondelet n'ait pas abſolument tort : c'eſt en parlant des Coquilles qui peuvent s'entrouvrir qu'Ariſtote a dit : *Alia reſeratilia ſunt ut pectines & mituli, ab altero enim latere nodo ligantur quædam utroque latere connexa ſunt ut unguium genus.* Il eſt bien certain, comme le veut Rondelet, que les Coquilles des Couteliers ne ſont pas liées enſemble des deux côtés comme les Coquilles des Moules & des Petongles. Mais il eſt vray auſſi qu'elles ſont attachées enſemble par une membrane, & qu'on ne peut jamais voir leur interieur quand elles s'entrouvrent comme

* *Fig. 6. L.*

Digitized by Google

on voit celuy des Coquillages précedens. Ce qui ſuffit pour l'exactitude de l'expreſſion d'Ariſtote.

Quoyqu'il en ſoit au reſte de la querelle que Rondelet a faite à Ariſtote ſur cet article, il eſt certain qu'il n'y a point d'Animal qui excitât plus nôtre admiration que le Coutelier, ſi nous pouvions voir tout ce que Pline en rapporte. Il raconte que non ſeulement ils ſont lumineux dans quelques circonſtances, comme divers Poiſſons & diverſes chairs pourries le ſont pendant la nuit, mais que plus ils ſont frais, plus ils repandent de lumiere ; qu'ils ſont remplis d'une eau dont la nature eſt d'être lumineuſe : elle brille dans la bouche de ceux qui les mangent ; s'il en tombe quelque goutte ſoit à terre, ſoit ſur les habits ou ſur les mains, ces gouttes paroiſſent avec tout l'éclat de la lumiere ; en un mot la nature de cette liqueur eſt la même que celle des corps lumineux. Ses paroles valent bien la peine d'être rapportées. *His natura in tenebris remoto lumine, alio fulgore clarere & quantò magis humorem habeant. Lucere in ore mandentium, lucere in manibus atque in ſolo atque in veſte decidentibus guttis, ut proculdubio pateat ſucci illam naturam eſſe quam miremur in corpore. lib. 10. cap. 61.* Les merveilles que les Couteliers de nos Côtes nous laiſſent appercevoir, n'ont rien de ſi frappant, mais elles ſont plus certaines.

Ils vivent dans le ſable où ils s'enfoncent ſouvent à plus d'un pied & demi ou deux pieds de profondeur. La longueur de leur Coquille eſt alors dans une poſition à peu prés verticale. De temps en temps ils remontent du fond de leur trou juſqu'au deſſus du ſable, de façon néanmoins que la partie inferieure de leur Coquille y reſte toûjours enfoncée ; ils rentrent enſuite ſous le ſable. Et c'eſt à s'enfoncer dans le ſable & à remonter un peu au deſſus que conſiſte tout leur mouvement progreſſif, qui ſe réduit ainſi à parcourir un pied & demi ou deux pieds de hauteur verticale.

Depuis la ſurface ſuperieure du ſable juſqu'à chaque

Coutelier, il reſte un trou qui leur donne une libre communication avec l'eau. Les ouvertures de ces trous ſont proches les unes des autres, on les apperçoit aiſément lorſque dans les grandes marées la Mer a laiſſé à découvert le ſable habité. Il n'y a pas à craindre qu'on les confonde avec les ouvertures des trous des Coquillages que nous avons examiné ailleurs, celles-là ſont rondes & les ouvertures des trous des Couteliers ſont oblongues *, ou plus exactement, elles ſont ſemblables aux ouvertures des Serrures qui donnent entrée à la clef; à cela prés pourtant que l'endroit qui laiſſe paſſer les dents de la clef eſt ordinairement coupé en ligne droite, au lieu que les deux extremités du trou du Coutelier ſont arrondies. Il n'y a que pendant les grands vents que ces trous ſoient difficiles à reconnoître, le vent met le ſable en mouvement & bouche leurs ouvertures.

* *Fig. 1. TT, &c.*

Quand la Mer s'eſt retirée, les Couteliers ſe tiennent pour l'ordinaire fort avant ſous le ſable, pour les attirer ſur ſa ſurface, les Pecheurs ſe ſervent d'une addreſſe qu'on ne ſera peut-être pas faché d'apprendre. Ils jettent une pincée de ſel dans chaque trou; à peine ce ſel y eſt-il tombé qu'on apperçoit du mouvement dans le ſable qui en entoure l'ouverture. Moins d'une minute aprés on voit le Coutelier s'élever & ſortir en partie de ce trou. Environ la moitié de ſa Coquille en eſt dehors *, le Pecheur n'a qu'à le prendre. Mais il doit profiter promptement de l'occaſion, elle ne dure qu'un inſtant; le Coutelier ſe renfonce dans ſon trou, peu à prés qu'il en eſt ſorti; ſi le Pecheur le manque, ſoit qu'en ſe preſſant, il ne le touche que de côté, ſoit qu'il ne le tire pas aſſés fort, le Coutelier rentre ſubitement, pour ne plus ſortir, quelque nouveau ſel qu'on luy jette. Il connoît le piége qu'on luy a tendu, il reſte dans ſon trou. Une vraye preuve qu'il connoît le danger, c'eſt que de nouveau ſel le feroit ſortir, ſi on l'y eût laiſſé rentrer ſans le toucher. Mais ſi on l'a touché, il faut avoir recours à des ſermens d'un pied & demi ou deux pieds de long, les

* *Fig. 2. FD.*

Pecheurs

Pecheurs les appellent des Dards ou des Dardillons, ce ſont auſſi des eſpeces de dards, ou de longs fers terminés en pointe : on les enfonce juſques au deſſous de l'Animal, on l'enleve de force aprés n'avoir pû le ſurprendre par addreſſe.

Si les Couteliers ſortent de leur trou lorſqu'on y a jetté du ſel, c'eſt pour ſe délivrer d'une matiere dont les picottemens les incommodent. Pour empêcher ce ſel d'entrer dans leur Coquille & au milieu de leurs corps, ils ferment autant qu'ils peuvent les deux ouvertures * qui ſont au bout de la partie charnuë qui ſort par l'ouverture ſuperieure de la Coquille : ils froncent ce bout comme une bourſe & luy forment une eſpece de tête arrondie *, figure fort differente de celle qu'a la même partie, lorſque le Coutelier s'éleve au deſſus du ſable ſans y avoir été contraint. Dans cette derniere circonſtance elle paroît compoſée de deux tuyaux adoſſés *, ou ſeparés l'un de l'autre par une membrane. Ils ſont voir chacun une aſſés large ouverture dont le contour eſt legerement découpé §. Une de ces ouvertures eſt plus grande que l'autre, auſſi les deux tuyaux ne ſont-ils pas d'égale groſſeur. Ils ſont tous deux plus gros à leur origine que vers leur extremité.

* *Fig.* 2. *OO.*

* *Fig.* 2. *D.*

* *Fig.* 3. *AHC, aHc.*

§ *Fig.* 3. *A, a.*

Une preuve évidente que le ſel cauſe des picottemens douloureux à ces Coquillages, quoyqu'uniquement nourris d'eau ſallée, c'eſt que par ſa corroſion il ſepare, il diviſe en pluſieurs parties les tuyaux dont nous venons de parler. Ils ſont chacun compoſés de quatre à cinq anneaux, de quatre à cinq portions de cylindres creux, d'inégales hauteurs, appliquées les unes ſur les autres ; de petites rayes * creuſes & circulaires marquent le contour de chacune de ces differentes portions, ou l'endroit où une des ſuperieures eſt poſée ſur une des inferieures. Or ſi ayant ôté un Coutelier de ſon trou, on jette quelques grains de ſel ſur l'endroit où un de ces anneaux eſt appliqué ſur un autre, par exemple tout au tour de l'endroit marqué *cc fig. 3.* l'impreſſion que ce ſel y fait eſt ſi forte, que la partie ſu-

* *Fig.* 3. *CC, HH, ZZ.*

perieure ſe détache dans l'inſtant de la partie inferieure, ſouvent elle tombe à terre d'elle-même, ou au plus il ſuffit de la toucher legerement, pour l'obliger à ſe ſeparer de celle à laquelle elle étoit jointe.

Le contour du morceau qui ſe détache par ce moyen eſt trés arrondi, ſon épaiſſeur eſt marquée par une ſurface plane, comme on le peut voir *fig. 4.* qui repreſente detachée la partie qui eſt depuis *C C* juſqu'en *A a fig. 3. B b* eſt le contour qui étoit poſé en *C C*: ſi au lieu de mettre le ſel en *CC*, on l'eût mis en *HH*, on eût ſeparé la partie *HH A a*. Il en arrive de même aux jonctions des autres anneaux dont les deux tuyaux ſont compoſés. C'eſt ce que le Coutelier tâche d'éviter ; en ſortant de ſon trou il jette dehors ce ſel qui peut luy faire tant de mal : mais le danger d'être pris luy paroît encor un mal plus redoutable, puiſqu'il ne ſort point de ſon trou, quelque quantité de ſel qu'on luy jette, dés lors qu'il a été averti des embuches qu'on luy tend.

L'uſage de ces deux tuyaux eſt le même que celuy de divers autres tuyaux, dont nous avons parlé dans un autre Memoire, ils ſervent aux Couteliers à reſpirer l'eau. Il m'a paru que tantôt ils l'attiroient par l'un & la jettoient par l'autre, & que tantôt ils la jettoient par celuy-cy & l'attiroient par celuy-là. Leurs ouvertures inferieures ſe terminent à peu de diſtance du bout ſuperieur de la Coquille, ils ne paroiſſent être qu'une continuation de la peau ou membrane qui enveloppe tout le corps de l'Animal, comme on peut le remarquer *fig. 8.* qui repreſente une Coquille ouverte, parce qu'on a coupé la membrane qui eſt attachée aux deux bords de la Coquille, *fig. 5.* en *MMmm*. Cette membrane étant coupée, les tuyaux ſe raccourciſſent en formant pluſieurs plis horizontaux, comme on le voit en *EE ii fig. 8.*

Aprés qu'on a tiré un Coutelier de ſon trou, ſi on le couche ſur le ſable, on voit bientôt comment il ſe prépare pour exécuter ſon mouvement progreſſif. Il fait ſortir de ſa Coquille une petite partie plate marquée *p fig. 5.*

Digitized by Google

Mais pour mieux connoître cette partie, d'où dépend toute la mecanique que nous voulons expliquer, il faut conſiderer la *fig. 8.* qui repreſente le Coutelier ouvert, on y voit une partie *L P* preſque auſſi longue que la moitié de la Coquille ; ſa figure eſt cylindrique, à cela prés que ſes extremités ſe terminent en pointe, c'eſt une eſpece de battant de cloche. Je veux dire qu'elle eſt ſuſpenduë vers le milieu du corps de l'Animal par un ligament ; mais tout le reſte de cette partie n'eſt point adherant aux autres parties ; elle eſt la jambe du Coquillage, comme nous l'allons voir. Si l'on conſidere donc le Coutelier poſé de ſon long ſur le ſable, comme nous l'y avons mis dans la *fig. 5.* on apperçoit qu'il fait ſortir l'extremité de cette partie environ juſqu'à un demi pouce ou un pouce du bout de ſa Coquille : il ne ſe contente pas de l'allonger, il change ſa figure ronde en une figure plate terminée en pointe *, & tranchante en quelque façon par les bords, il ſe ſert alors ou du tranchant * de cette partie ou de ſa pointe pour ſouvrir un chemin dans le ſable.

* *Fig. 5. p.*

* *Fig. 5. ttt.*

L'ouverture faite, il allonge encore davantage la même partie, il l'enfonce davantage dans le ſable ; enſuite il la recourbe de telle ſorte, que ſa pointe ſe retourne vers la Coquille, où il donne à cette partie la figure d'un crochet * ſur lequel il ſe tire : il eſt aiſé d'imaginer qu'en ſe tirant ſur cette eſpece de crochet, qu'il contraint ſa Coquille à ſe redreſſer, que de parallele qu'elle étoit à l'horizon, il l'amene, & par conſequent tout ſon corps, dans une poſition verticale.

* *Fig. 6. R.*

Sa Coquille étant ainſi placée perpendiculairement à l'horizon, il ne luy reſte plus qu'à l'enfoncer ſous le ſable. C'eſt ce qu'il exécute par le moyen d'une mecanique tout à fait ingenieuſe. Il allonge encor cette partie à laquelle nous donnerons le nom de Jambe, parce qu'elle en fait la fonction ; & il l'allonge dis-je, juſqu'à luy donner hors de la Coquille une longueur égale à celle de la moitié, ou des deux tiers de la Coquille. Mais à meſure qu'il l'allonge, il

l'inſinuë dans le ſable où il la conduit toûjours perpendiculairement. Comme il luy conſerve pendant ce temps une figure plate terminée en pointe, elle ne trouve pas grande reſiſtence à s'ouvrir un chemin. Sa jambe étant ainſi enfoncée dans le ſable, il change tout à coup ſa figure ſans diminüer ſa longueur, & c'eſt d'où dépend enſuite le mouvement progreſſif de l'Animal. De plate qu'elle étoit il la rend ronde ou cylindrique ; ce cylindre va depuis l'extremité de la Coquille juſques environ aux deux tiers de la longueur de la jambe *. Il a un diametre à peu prés égal à celuy de la moitié du grand diametre de l'ouverture de la Coquille : mais le Coutelier gonfle bien davantage le reſte de ſa jambe †, il en forme une eſpece de bouton ou de ſphere elliptique , dont le diametre horizontal eſt plus grand que le grand diametre de l'ouverture de la Coquille. C'eſt ce qui donne à cette jambe quelque air d'un batant de cloche, ou du manche d'un piſton de Seringue ſous la figure duquel nous l'avons repreſentée au commencement de ce Memoire. Or l'extremité de la jambe en ſe gonflant ſe fait une eſpece de niche dans le ſable, qui l'entoure de tous côtés ; cette niche a beaucoup plus de diametre vers ſon milieu, que l'eſpece de tuyau creux dans lequel eſt logé le reſte de la jambe.

* Fig. 7. IR.

† Fig. 7. RP.

Tout étant ainſi diſpoſé, il reſte peu de choſe à faire à l'Animal pour enfoncer ſa Coquille dans le ſable. En tenant toûjours l'extremité de ſa jambe gonflée, il en raccourcit le reſte, où il fait rentrer dans la coquille toute la partie qui eſt entre ſon ouverture & le bouton de la jambe *. Or afin que cette partie rentre dans la Coquille, il faut ou que la Coquille s'enfonce dans le ſable, ou que l'extremité arrondie de la jambe remonte vers la ſurface ſuperieure ; c'eſt à dire que la Coquille ou le bouton de la jambe doivent changer de place, & que celle des deux parties qui a une plus grande reſiſtence à vaincre , ſera celle qui reſtera immobile. Il eſt aiſé de voir que c'eſt la Coquille qui rencontre le moins de reſiſtence, ſon diametre

* Fig. 7. IR.

eſt un peu plus petit que celuy de l'extremité de la jambe, & outre cela ſon contour eſt oval : elle a donc moins de ſable à déplacer pour deſcendre, que l'extremité de la jambe n'en a à déplacer pour monter, auſſi s'enfonce-t-elle dans le ſable. Le Coutelier n'a qu'à reïterer la même manœuvre pour s'y enfoncer davantage, ou s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, pour faire un nouveau pas ; chacun de ſes pas le fait autant deſcendre dans le ſable, qu'il y a de diſtance depuis l'endroit où l'extremité de la jambe eſt le plus groſſe juſqu'à l'ouverture de la Coquille *f*, c'eſt *f Fig. 7. 1 R.* à dire qu'il parcourt à chaque pas une longueur de chemin égale environ à la moitié de la longueur de la Coquille.

Qu'on ne ſoit pas ſurpris au reſte de ce que nous parlons auſſi déciſivement des actions qui ſe paſſent ſous le ſable, que nous parlerions de celles qui ſe paſſeroient immediatement ſous nos yeux, il y a des circonſtances où l'on voit faire le même manege au coutelier. Lorſqu'on vient de le tirer de ſon trou, & qu'on le tient en l'air entre deux doigts, il allonge auſſi-tôt ſa jambe ; il en gonfle enſuite l'extremité, & cette extremité étant gonflée, il la retire extrement vîte ; de ſorte que tout le reſte de la jambe rentre dans la Coquille, le ſeul bouton eſt arrêté à l'ouverture, qui n'eſt pas aſſés grande pour luy donner paſſage. En un mot, il fait dans l'air les mêmes efforts qu'il eſt accoutumé à faire dans le ſable, mais avec moins de ſuccés. Icy rien n'arreſte l'extremité de ſa jambe, c'eſt auſſi elle qui remonte juſqu'à l'ouverture de la Coquille. Il repete pluſieurs fois de ſuite le même manege, pendant qu'on le ſoutient dans l'air.

Il ſeroit aſſés inutile d'expliquer au long comment le Coutelier, aprés s'étre enfoncé dans le ſable, remonte au deſſus de ſa ſurface quand il luy plaît. On imagine facilement qu'il peut exécuter cette action par le moyen d'une mecanique ſemblable à celle que nous venons de voir, je veux dire, en gonflant beaucoup plus que le reſte l'extremité de ſa jambe. Mais on remarque ſans doute qu'il doit

la gonfler auſſi-tôt qu'elle eſt ſortie de la Coquille : de ſorte qu'avant que le mouvement, dont nous parlons, commence, cette extremité doit étre dans le même état où elle étoit, lorſque le mouvement précedent finiſſoit. S'il allonge alors tout à coup ſa jambe, au lieu qu'il la raccourciſſoit tout à coup cy-devant, par les mêmes raiſons que nous avons rapportées, il eſt évident que la Coquille montera, & que l'extremité de la jambe ne changera pas de place. Pour faire un nouveau pas en haut, il n'a plus qu'à applatir toute ſa jambe & la retirer dans ſa Coquille ; le ſable remplira l'eſpace qu'elle occupoit, il luy donnera un nouveau point d'appuy & plus élevé.

Des Dails.

Les Couteliers, quoyqu'enfoncés pour l'ordinaire ſous le ſable, remontent quelquefois ſur la ſurface. Mais les Coquillages que nous allons conſiderer à preſent, meurent dans le premier trou qu'ils ont habité aprés leur naiſſance, ſans en étre jamais ſortis pendant leur vie. Ils ſont du genre nommé *Pholas* par les anciens : nous en avons deux eſpeces fort communes ſur nos Côtes de Poitou & d'Aunis, on les y appelle *Dails*. Nous nous ſommes contentés de faire graver l'une de ces eſpeces. L'autre eſpece a ſa Coquille peu differente : elle paroît étre la ſeconde Coquille longue de Rondelet.

5 Fig. 1. 2. AP. La Coquille du Dail eſt compoſée de trois pieces, dont deux ſont ſemblables, égales 5 & fort grandes par rapport à la troiſiéme; celle-cy eſt poſée auprés du Sommet * des deux autres, elle remplit un petit eſpace qui reſteroit vuide entre elles. Elle a quelquefois la figure d'un Lonzange, dont un des angles aigus touche le ſommet des deux autres pieces. Quelquefois elle eſt ſeulement pointuë par l'un & l'autre de ſes bouts, & arrondie autour du reſte de ſon contour 5. Quoyque nous la repreſentions ſous la figure d'un Lonzange, ſa ſurface néanmoins n'eſt pas plate, elle eſt un peu convexe par rapport à l'exterieur de la Coquille.

** Nous avons expliqué en 1710. ce que nous entendons par le Sommet de la Coquille.*

5 Fig. 1. DB.

Digitized by Google

La longueur des deux grandes pieces * ſurpaſſe plus de deux fois, & même prés de trois, leur largeur. Leur ſommet ſ ou l'endroit où elles ſont jointes enſemble par un ligament à reſſort, eſt à des diſtances inégales de leurs bouts, il eſt environ une fois plus proche de l'un que de l'autre; la largeur de ces deux pieces diminuë inſenſiblement en s'approchant du bout le plus éloigné du ſommet *, là elles ſe terminent en oval. Mais de l'autre côté du ſommet elles s'étreciſſent tout d'un coup, & finiſſent par une pointe aiguë dans l'eſpece dont nous parlons, mais dans l'autre eſpece elles ſe terminent par une pointe arrondie, & toûjours concave par rapport au ſommet, & convexe par rapport à la baſe de la Coquille. Ces deux pieces ſont ſouvent cannelées en Lime, je veux dire que leurs cannelures ſe croiſent les unes les autres; les unes vont en ligne droite du ſommet aux deux extremités & à la baſe de la Coquille, les autres traverſent celles-cy en traçant des lignes paralleles à la baſe * & au contour de la Coquille, elles en marquent les divers termes d'accroiſſement; les côtes de ces canelures ſont pour l'ordinaire heriſſés de diverſes petites pointes.

* Fig. 1. 2. AP, AP.

ſ Fig. 1. DE.

* Fig. 1. 2. AA.

* Fig. 1. AGP.

Quoyque ces deux pieces puiſſent s'écarter l'une de l'autre, du côté de leur baſe, elles ne laiſſent jamais voir l'interieur de l'Animal. Elles ſont collées ſur une membrane * qui forme avec elles une eſpece d'étuy dans lequel eſt contenu le corps du Dail; en un mot ces Coquilles ſont attachées enſemble comme le ſont celles des Couteliers. Au reſte leur figure eſt telle, qu'elles ne ſçauroient jamais s'appliquer par-tout exactement l'une ſur l'autre, ſi elles ſe touchent vers une de leurs extremités, elles ſont beantes vers l'autre.

* Fig. 2. LHHL.

La Banche, c'eſt à dire une pierre aſſés molle, eſt le terrain qu'habitent ordinairement les Dails. Sur nos côtes de Poitou & d'Aunis on en trouve auſſi dans la Glaiſe, ils y ſont logés dans des trous au moins une fois plus profonds que leur Coquille n'eſt longue; la figure de ces trous ap-

proche d'un cone tronqué *, à cela prés qu'ils ſont terminés par une ſurface concave & arrondie ſ, leur direction eſt un peu oblique à l'horizon ; cette obliquité n'a rien de fixe, elle eſt toûjours peu conſiderable. Les ouvertures de ces trous apprennent où ſont les Dails : elles ont pour l'ordinaire un fort petit diametre en comparaiſon de celuy du fond du trou, qui eſt occupé par le bout de la Coquille, le plus proche de ſon ſommet.

* *Fig. 2. AA, LL, PP, Y.*

ſ *Fig. 2. X.*

Apparemment qu'il n'y a guere dans la nature de mouvement progreſſif plus lent que celuy du Dail ; muré comme il eſt dans ſon trou, il n'avance qu'en s'approchant du centre de la Terre : le progrés de ce mouvement eſt proportionné à celuy de l'accroiſſement de l'Animal ; à meſure qu'il augmente en étenduë, il creuſe ſon trou & deſcend plus bas. La partie dont il ſe ſert pour creuſer ce trou eſt une partie charnuë * ſituée prés du bout inferieur de la Coquille, elle eſt faite en Lozange & aſſés groſſe par rapport au reſte du corps. Quoyqu'elle ſoit d'une ſubſtance molle, il n'eſt pas étonnant qu'elle vienne à bout de percer un trou aſſés profond dans une matiere dure : elle y employe bien du temps. J'ay vû ces Dails ſe ſervir de cette partie à l'uſage que je luy attribuë, aprés les avoir tirés de leurs trous & les avoir poſés ſur une Glaiſe auſſi molle que de la bouë ; en recourbant & ouvrant enſuite cette partie, ils ſe creuſoient un trou, & en creuſoient en peu d'heures un auſſi profond que celuy auquel ils travaillent pendant pluſieurs années, auſſi y trouvoient-ils beaucoup moins de reſiſtence, & le beſoin qu'ils avoient de ſe cacher, leur faiſoit apparamment accelerer leur travail.

* *Fig. 2. S.*

Nous avons dit que quelques Dails ſe trouvent dans la Banche, & que d'autres de même eſpece ſe trouvent dans la Glaiſe. Il ſembleroit de là que les uns ont eû beaucoup plus de peine que les autres à ſe former leur niche ; car quoyque cette Banche ſoit une pierre molle, elle eſt dure, comparée avec la Glaiſe ; mais ceux qui ſont dans la Banche,

che, pour l'ordinaire n'ont point la peine de la percer. Si on examine ces trous juſques dans leur fond, on voit qu'il eſt terminé par la Glaiſe, & que la Banche n'entourre qu'une partie du trou, c'eſt à dire environ la moitié ou les deux tiers.

Il ne faut pas néanmoins conclurre de là que le Dail a eû un corps plus dur à percer lorſqu'il étoit plus jeune, ou lorſqu'il occupoit un trou qui n'avoit que quelques lignes de profondeur que lorſqu'il eſt plus vieux: il eſt plus probable, ou pluſtôt il eſt certain qu'il n'a rencontré alors que de la Glaiſe, mais cette Glaiſe s'eſt pétrifiée depuis que le Coquillage a commencé à l'habiter: les preuves que j'en vais rapporter me paroiſſent déciſives.

Tous les jeunes Dails, c'eſt à dire tous ceux qui ont à peine quelques lignes de longueur, ſe trouvent dans la Glaiſe, du moins n'en ay-je jamais rencontré ailleurs, & les Pecheurs m'ont aſſuré qu'on les y trouvoit toûjours. Tous les vieux Dails au contraire, c'eſt à dire ceux dont les Coquilles ont trois pouces de longueur ou à peu prés, ſont dans la Banche. Or le trou du Dail eſt fait de maniere qu'il ne luy eſt pas poſſible d'en ſortir; il eſt moulé ſur la figure de la Coquille, beaucoup plus étroit par en haut que par embas: ſouvent à ſon ouverture ſon diametre eſt cinq à ſix fois plus petit qu'il ne l'eſt prés de ſon extremité inferieure. D'ailleurs on ne ſçauroit imaginer que les Dails ont quelque addreſſe pour aggrandir ce trou par en haut comme par embas, lorſqu'ils en veulent ſortir. Pour faire ſentir le faux de cette ſuppoſition, il ſuffiroit de dire que tous les trous vuides que l'on trouve ſont coniques comme ceux qui ſont habités: ſi le Dail en étoit ſorti, les trous vuides ſeroient cylindriques.

La conſequence qu'on doit tirer des faits précedens eſt aſſés claire, puiſque tous les jeunes Dails ſont dans la Glaiſe, que tous les vieux ſont dans la pierre; & que vieux ils ſont dans les mêmes trous où ils étoient jeunes: il eſt évident qu'il faut que la Banche qui entoure une partie de

ces trous ſe ſoit formée depuis que les Dails les ont percés: de-là il ſuit neceſſairement, ou que c'eſt la Glaiſe qui s'eſt petrifiée, ou qu'au deſſus de la Glaiſe ou dans la place de morceaux de Glaiſe détachés, il s'eſt formé de la pierre. Mais la couleur de cette Banche, & la diſpoſition des feüilles qui la compoſent, apprennent aſſés que c'eſt la premiere de ces opinions qu'on doit choiſir. Cette nouvelle pierre eſt formée de diverſes feüilles paralleles à l'horizon, la Glaiſe de la Mer quoyqu'elle ne ſemble qu'une terre, eſt faite de ſemblables couches. Pour m'en aſſurer, j'en ay coupé divers morceaux de figure cubique : ayant eû ſoin de remarquer les ſurfaces qui étoient paralleles à l'horizon, lorſque la Glaiſe étoit dans ſon lit. J'ay expoſé ces differens cubes à la chaleur du Soleil, mettant les uns parallelement à l'horizon * comme ils l'étoient dans leur ſituation naturelle ; j'en poſois d'autres morceaux dans un autre ſens, de telle ſorte que les ſurfaces qui étoient verticales dans le lit de la Glaiſe, étoient alors horizontales, & que celles qui y étoient horizontales devenoient verticales *; enfin je poſois de ces petites cubes en differentes ſituations inclinées. Lorſque la chaleur du Soleil avoit aſſés agi ſur eux pour les ſécher, ils ſe diviſoient en feüilles : mais ce qui marque que la diſpoſition de ces feüilles eſt d'étre paralleles à l'horizon, c'eſt que ceux que j'avois poſé dans le même ſens où ils étoient dans leur lit, ſe diviſoient en feüilles paralleles à l'horizon : ceux que j'avois placé dans un ſens contraire, ſe diviſoient en feüilles verticales, & ceux qui étoient obliques à l'horizon, ſe diviſoient en feüilles obliques.

* *Fig. 3. ABCD, E F, GH.*

* *Fig. 4. ABCD, E F, GH.*

Ce n'eſt pas ſeulement par là que la Banche, dont il s'agit, reſſemble à la Glaiſe, elle en conſerve preſque entierement la couleur ; enfin en l'examinant de prés, on obſerve pour ainſi dire ſes divers dégrés de maturité. Sa ſurface ſuperieure paroît une vraye pierre aſſés dure ; un peu au deſſous c'eſt une pierre un peu plus molle, plus on la prend bas moins elle eſt dure & moins elle eſt differente

Digitized by Google

de la Glaiſe ; en un mot, en s'approchant de la Glaiſe, elle paroît auſſi inſenſiblement s'approcher de la nature de cette terre ; & cela par des dégrés ſi inſenſibles, qu'il n'eſt pas poſſible de déterminer préciſément où la Banche finit & où la Glaiſe commence. L'eau de la Mer eſt pleine d'une matiere viſceuſe, qui apparemment, aprés s'étre inſinuée dans cette Glaiſe, en colle toutes les parties entre elles & la change en pierre. L'effet de cette matiere viſceuſe eſt trés ſenſible dans des pierres de differentes eſpeces, des Coquillages, des grains de ſable, en un mot dans divers corps de natures trés differentes que l'on trouve au bord de la Mer, liés auſſi parfaitement enſemble que le ſont les parties des pierres les plus dures.

Enfin, il n'y a pas lieu, ce ſemble, de douter que l'eau de la Mer ne ſoit propre à faire des petrifications. Des morceaux de bois que l'on rencontre frequemment ſur nos Côtes en fourniſſent une preuve inconteſtable. On les trouve ces morceaux de bois plus d'à moité petrifiées, ou pour parler plus proprement, ce qu'ils ont de pierreux occupe plus de la moitié de leur volume. Des feüilles d'une pierre blanche ſeparent la pluſpart des fibres du bois, & au lieu de feüilles on trouve des amas de pierre ſenſibles dans les endroits où il y a des interſtices un peu grands.

De-là il eſt aiſé de voir pourquoy la ſurface ſuperieure de la Glaiſe ſe petrifie pluſtôt que l'inferieure, elle eſt plus à portée de profiter de la ſubſtance viſceuſe de l'eau de Mer. Il n'eſt pas auſſi ſurprenant que toutes les Glaiſes ne ſe petrifient point : celles qui ſont trop molles, ou dont les parties ſont ſeparées par une trop grande quantité d'eau, n'ont pas une diſpoſition prochaine à devenir pierre. Ce ne ſont pas auſſi celles-là que les Dails habitent, ils choiſiſſent la plus dure.

Au reſte c'eſt de cette même Banche dont je viens de parler, que tirent leur origine les pierres blanches que l'on voit en divers endroits ſur les bords de nos rivages, & que

l'on y appelle Caillous, fort improprement. L'agitation de la Mer de temps en temps détache des morceaux plats de ces pierres, en les faiſant enſuite rouler vers le rivage, elles les briſe en morceaux plus petits. Les coins de ces morceaux s'arrondiſſent par les frequens frottemens qu'ils eſſuyent ; ils acquierent enſuite une couleur plus blanche & de la dureté lorſqu'ils ſont expoſés à l'air. La nature de cette Banche eſt telle, qu'elle change ſa couleur griſe en blanche & qu'elle devient dure, lorſqu'elle n'eſt plus expoſée à être continuellement humectée par l'eau. Quantité de Maiſons, ſur le bord de nos Côtes, ont été bâties de cette pierre recemment tirée du fond de la Mer, elles étoient alors d'une pierre griſe, elles ſont à preſent d'une pierre fort blanche.

Mais pour revenir aux Dails, à l'occaſion deſquels nous nous ſommes jettés dans une digreſſion un peu longue, ils ne percent la Glaiſe que pendant qu'elle eſt Glaiſe, ils ont à travailler ſur une matiere plus tendre que la pierre. Ce n'eſt pas que je ne croye qu'ils ne vinſſent à bout de percer la pierre. De fort jeunes que j'ay trouvé logés aſſés avant dans un talon de Soulier, qui étoit de bois, font voir que quoyque petits, ils peuvent percer des corps durs. Ce talon étoit dur, & peut-être plus difficile à creuſer que ne le ſeroit de la Banche nouvelle.

Nous avons dit que leur trou avoit au moins une fois plus de profondeur que leur Coquille n'a de longueur. L'eſpace qui reſte eſt occupé par un tuyau charnu de figure
* Fig. 2. AA K. conique *, qu'ils allongent ordinairement juſques à l'ouverture du trou, & rarement par de-là. Son contour eſt
ʒ Fig. 2. K. découpé ʒ. Quoyque ce tuyau paroiſſe ſimple, il eſt réellement compoſé de deux tuyaux, ou pluſtôt il eſt partagé en deux par une membrane, qui fait l'effet d'une eſpece
* Fig. 1. C I. de cloiſon. *

L'uſage de ce tuyau, ou de ces tuyaux, eſt le même que celuy des autres tuyaux, dont nous avons parlé à l'occaſion de divers Coquillages : ils s'en ſervent alternative-

Digitized by Google

ment à tirer l'eau dans leur Coquille, & la rejetter. Lorſqu'on approche de leur trou, il le font rentrer fort vîte dans leur Coquille, & chaſſant de même avec vîteſſe l'eau qu'ils contenoient, ils pouſſent divers jets, comme nous l'avons dit de pluſieurs autres Coquillages.

Vers le milieu de leur corps ils ont un petit vaiſſeau, dont j'ignore l'uſage, il eſt de couleur verdâtre. Ayant laiſſé pendant quelque temps ces Animaux dans l'eau de vie, ce vaiſſeau a pris une couleur de Pourpre, ſemblable à celle que donnent les *Buccinum*. Mais la liqueur contenuë dans le vaiſſeau ne rougit point comme la leur, lorſqu'on l'expoſe à l'air ou à la chaleur du Soleil. Aprés tout quand elle y rougiroit, elle eſt en ſi petite quantité, qu'elle ne merite aucune attention par rapport à l'uſage.

D'une petite Etoile de Mer, dont les rayons reſſemblent à des queües de Lezards. *

* *Fig.* 5. & 6.

Nous avons expliqué dans le Memoire dont celuy-cy n'eſt qu'une ſuite, la Mechanique ingenieuſe d'où dépend le Mouvement progreſſif des eſpeces d'Etoiles les plus communes, celuy d'une eſpece plus rare, dont il me reſte à preſent à parler, ne nous offre rien de ſi ſingulier; il eſt pourtant digne de remarque, quand ce ne ſeroit qu'en ce qu'il s'exécute d'une maniere fort differente.

Quoyque j'appelle *Etoile*, l'Inſecte dont il s'agit, la deſcription que nous a laiſſée Rondelet d'un autre Inſecte qu'il nomme Soleil de Mer, me donne quelque lieu de douter s'ils ne ſont pas l'un & l'autre un même Animal. Rondelet n'a pourtant pas attribüé à ſon Soleil tout ce qu'il convient à cette Etoile, & il me ſemble qu'il attribuë à celuy-cy diverſes choſes qui ne conviennent pas à celle-là. Geſner a fait mention d'une Lune de Mer ou d'un Inſecte qu'un de ſes amis luy avoit fait connoître ſous ce nom, lequel Inſecte, comme les Etoiles, étoit compoſé de cinq rayons, mais de cinq rayons d'une matiere friable, proprieté qui entre le plus dans le caractere de l'Etoile

dont je veux parler. Quoyqu'il en ſoit pourtant des Animaux que ces deux Autheurs nous ont déſigné par les noms de Soleil & de Lune, je conſerveray celuy d'*Etoile* à l'Inſecte que je vais décrire, & cela par la raiſon generale des cinq rayons dont il eſt compoſé, ne m'étant pas poſſible de déterminer ſurement, à cauſe de la brieveté de leurs deſcriptions, s'il eſt une eſpece differente de celles dont ces Autheurs nous ont entretenu.

Pour établir d'une maniere peu équivoque, la differenee qui eſt entre cette eſpece & toutes les autres eſpeces d'Etoiles, je crois la devoir appeller *Etoile à rayons en queües de Lezards.* Ce qui la caracteriſe de maniere à ne la pouvoir méconnoitre, ſur-tout lorſque nous aurons adjoûté que c'eſt aux queües des petits Lezards gris des murs que leurs rayons reſſemblent: ils en ont la couleur & la figure *. Quoyque ces queües de Lezards ſoient aſſés caſſantes, les rayons de l'Etoile le ſont beaucoup davantage. On les rompt, pour peu qu'on ne les touche pas trés doucement. Ils ne ſont point heriſſés de pointes comme ceux des autres eſpeces. Leur ſurface ſuperieure, ou celle qui eſt du côté oppoſé à celuy où eſt la bouche, eſt arrondie & couverte d'écailles figurées en anneaux *; l'autre ſurface où l'inferieure eſt plate & garnie auſſi d'écailles, mais de figure differente, elles ſont faites en ſegmens de cercle. Elles ſont alternativement diſpoſées par paire & à une. Je veux dire qu'il y a d'abord deux écailles placées ſur une même ligne qui occupent la largeur du rayon; qu'enſuite au milieu du rayon il y a une autre écaille cachée en partie ſous les deux précedentes; le milieu du contour arrondi de celle-cy, porte ſur deux autres arrangées ſur une même ligne comme les deux premieres, ces deux dernieres poſent encor ſur une écaille ſeule & ainſi de ſuite. De-là il eſt clair que leurs rayons ne ſont point garnis de jambes comme ceux des autres eſpeces, ſur leſquelles nous en avons compté ailleurs 1520. Auſſi les rayons ſont-ils eux-mêmes la fonction de jambe. Ils ont leur origine trés proche de la bou-

* *Fig. 5. & 6. RR PTT.*

* *Fig. 5.*

Digitized by Google

che ou du ſuccoir * qui eſt icy comme dans les autres eſpeces au milieu de l'Etoile, & preſque toûjours embas; la partie où ſon ouverture eſt ſituée & qui fait la maſſe du corps de l'Animal, a un contour à peu prés circulaire * dont le diametre n'a guere que le tiers de la longueur de chaque rayon. Sa ſurface inferieure eſt plane *f*, la ſuperieure eſt un peu convexe *, elles ſont l'une & l'autre couvertes d'écailles, mais arrangées differemment. Ce que la figure fait aſſés voir.

* *Fig. 6. S.*

* *Fig. 5. & 6. A B D c E.*

f *Fig. 6.*

* *Fig. 5.*

Aux bords de chaque jambe, entre l'articulation de chacune des écailles ſuperieures avec les écailles inferieures, il ſort une eſpece de petite membrane terminée en pointe, à peu prés triangulaire *. Toutes ces petites membranes ne paroiſſent que lorſque l'Etoile eſt dans l'eau, elle les remuë en differens ſens : j'ignore leur uſage. Elles ſont ſi molles & ſi courtes, qu'elles ne ſçauroient ſervir à l'Inſecte ni pour ſe mouvoir, ni pour ſe fixer. N'auroient-elles point quelque rapport avec les organes qui ſervent à la reſpiration, ou avec les ouïes !

* *Fig. 5. MM.*

Le terrain qu'habitent les autres Etoiles, ne conviendroit pas à celles-cy : leurs rayons ſont ſi caſſans, qu'ils ne ſçauroient ſoutenir, ſans ſe rompre dans l'inſtant, les chocs que la Mer leur feroit eſſuyer contre les pierres ; auſſi ſe tiennent-elles ſur des côtes unies, qui ne ſont couvertes que par le ſable. Elles ſont ſouvent enfoncées ſous ce ſable, ſur lequel on les voit marcher fort lentement, lorſque la Mer l'a abandonné, leurs rayons s'acquittent dans cette action de la fonction de jambes. Comme ils partagent le corps de l'Etoile en parties égales, elle n'a ni devant ni derriere. Où elle peut avec la même facilité aller de quelque côté il luy plaît. Pour approcher de l'endroit vers lequel elle s'eſt déterminée d'avancer, elle ſe ſert des deux rayons qui en ſont les plus proches, par exemple pour aller vers *B fig. 5.* elle ſe ſert des deux rayons *R R*, & de celuy qui en eſt le plus éloigné, ou de celuy qui eſt placé vis-à-vis l'intervalle qui reſte entre les deux précedens *.

* *Fig. 5. P.*

Ces trois rayons ſeuls concourrent à ſon mouvement progreſſif, ils y concourrent differemment. Elle replie à l'extremité des deux premiers ; elle les replie de telle ſorte, qu'elles forment des eſpeces de crochets, la convexité de l'un regarde la convexité de l'autre. Les deux ſurfaces inferieures des extremités de ces rayons ſont alors poſées ſur le ſable, contre lequel elles s'acrochent en quelque façon par leur recourbement. Or recourbant encore davantage leurs extremités, ſans abandonner le ſable, elles tirent leur corps en avant, elles le ſont mouvoir : à quoy ne contribuë pas peu la troiſiéme jambe dont nous avons parlé. Dans le même temps elle ſe recourbe dans un autre ſens : je veux dire qu'au lieu que les autres ſe ſont recourbées parallelement à l'horizon, celle-cy ſe recourbe un peu dans un plan vertical ; ou qu'elle s'éleve au deſſus du ſable, ſur lequel il n'y a que le bout de ſa pointe qui porte ; elle le pouſſe avec le bout de cette pointe, comme un homme qui eſt dans un bateau, pouſſe, pour le faire mouvoir, le ſable avec une perche. Ainſi l'Etoile par le moyen des trois jambes fait un premier pas en avant : pour en faire un ſecond elle n'a qu'à repeter la même manœuvre.

Au reſte ce mouvement eſt lent, & pour peu qu'elles le veüillent exécuter vîte, ou que le terrain ſoit raboteux, leurs rayons ſe caſſent. J'en ay vû ſe rompre lorſque je les avois mis ſur ma main que je tenois étenduë, & qu'elles y vouloient marcher : auſſi en trouve-t-on rarement d'entieres. Lorſqu'elles veulent ſe cacher ſous le ſable, où elles ne s'enfoncent qu'autant qu'il faut pour qu'elles en ſoient couvertes, elles s'ouvrent un chemin avec les deux rayons de devant, & achevent le reſte de la maniere dont nous venons de le voir.

* *Planc. 3. fig. 5. & 6.*

*Des Heriſſons ou Ourſins de Mer.**

L'*Heriſſon* de Mer comme l'*Heriſſon* de Terre, tire ſon nom des épines dont il eſt couvert. Sur quelques Côtes on l'appelle *Chataigne* de Mer, & cela encore avec plus de fondement

Digitized by Google

ſondement ; il ne reſſemble pas ſeulement aux enveloppes des Chataignes par les épines dont il eſt heriſſé, il leur reſſemble encore par ſa figure convexe. Le nom d'*Ourſin* qu'on luy donne ſur les Côtes de Provence eſt moins fondé, il n'y a aucune reſſemblance entre le poil des Ourſins & les piquans des Heriſſons. Il y en a pluſieurs eſpeces differentes, nous nous ſommes contenté de faire graver la plus commune ſur les Côtes d'Aunis & de Poitou, cela nous ſuffit icy, où nous n'avons pas envie de faire l'énumeration des Animaux de Mer.

Aprés ce qu'Ariſtote & divers Anciens nous ont laiſſé ſur le mouvement progreſſif de cet Animal, il ſeroit inutile d'en parler, du moins ſi on vouloit ſimplement faire connoître les parties par le moyen deſquels il s'exécute, ſi des obſervations modernes ne ſembloient détruire ce qu'ils ont avancé ſur cette matiere. Nous ſommes d'autant plus engagés à apprendre ce qu'on doit penſer de ces obſervations, qu'elles ſe trouvent dans l'Hiſtoire de l'Academie de 1709. il pourroit ſembler que l'Academie les a approuvées, quoyqu'on ſe ſoit contenté d'y inſerer celles que M. Gandolphe avoit envoyées ſur cette matiere. Voicy les propres termes dans leſquels M. de Fontenelle les a rapportées pag. 33. *Les Naturaliſtes croyent que les épines dont les Ourſins ſont heriſſés, leur tiennent lieu de jambes, & qu'ils s'en ſervent pour marcher. Mais M. Gandolphe ayant obſervé à Marſeille ces Animaux, qui marchoient aſſés vîte au fond de la Mer, a découvert que ce ne ſont point leurs épines qui exécutent ce mouvement, mais des jambes diſpoſées au tour de leur bouche, qui eſt toûjours tournée contre le fond de la Mer. Ces jambes diſparoiſſent entierement dés que les Ourſins ſont tirés du fond de l'eau, & de-là eſt venuë l'erreur commune. On a ſçû qu'ils marchoient & on n'a point vû leurs jambes, parce qu'on ne les a point vû marcher dans la Mer, elles reſſemblent à celles d'un Inſecte plat nommé Etoile de Mer.*

Les Naturaliſtes néanmoins ont eû raiſon de croire que

les Ourſins ſe ſervent de leurs épines, au lieu des jambes. Je les ay vû marcher avec ces mêmes épines, dans des circonſtances où il n'étoit pas poſſible de s'y méprendre. Non ſeulement je les ay vû ſe mouvoir par leur moyen, les ayant mis dans des vaſes où l'eau de la Mer les couvroit peu, & où il étoit par conſequent trés facile de les obſerver; mais ayant mis même ces Animaux ſur ma main, je leur ay vû exécuter leur mouvement progreſſif avec leurs ſeules épines.

Ce fait eſt donc certain, quelque contraire qu'il ſoit aux obſervations de M. Gandolphe. Cependant comme nous ne pouvons douter de ſa bonne foy, il eſt bon d'examiner ce qui a pû tromper un Obſervateur habile. M. Gandolphe avoit lû apparamment dans Pline, que les Heriſſons lorſqu'ils marchent, tournent en rond, ou qu'ils avançoient comme une rouë, *in orbem volvi.* Or ayant vû enſuite marcher des Ourſins, la bouche embas, comme ils marchent ordinairement, quoyqu'il ſoit probable qu'ils tournent comme une rouë lorſqu'ils le veulent, ce fait luy aura rendu ſuſpect ce que les Naturaliſtes en ont rapporté. Enfin il aura crû avec fondement qu'ils marchoient d'une maniere differente de celle dont on l'a expliqué, aprés qu'il aura eû obſervé autour de leur bouche des jambes ſemblables à celles des Etoiles, il étoit aſſés naturel de penſer qu'elles ſervoient au même uſage, & que les Naturaliſtes ne les ayant pas remarquées, aucun du moins n'en ayant fait mention, qu'ils avoient attribüé aux épines un effet dont elles n'étoient pas la cauſe. L'erreur même de M. Gandolphe prouve ſon habilité à obſerver. Mais aprés tout il étoit à propos de n'en pas conclurre ſi vîte, que c'eſt par ces prétenduës jambes que s'exécute le mouvement progreſſif des Heriſſons.

Elles reſſemblent à la verité par leur figure aux jambes des Etoiles, ou pour en donner une idée plus claire à ceux qui ne connoiſſent pas ces jambes, elles reſſemblent aux cornes des Limaçons. Auſſi ne leur donnerons-nous plus

Digitized by Google

que le nom de *Cornes*. Leur uſage eſt bien different de celuy que M. Gandolphe leur a attribüe, loin de ſervir à mouvoir les Heriſſons, elles ſervent à les fixer. L'Heriſſon les employe auſſi pendant qu'il eſt en mouvement pour reconnoître le terrain qui l'environne, comme les Limaçons ſe ſervent des leurs, ou comme un Aveugle tâte avec un baton les corps qui ſe trouvent ſur ſa route. Pour cela il allonge & racourcit alternativement les unes ou les autres pendant ſa marche. Mais la quantité de ces Cornes eſt beaucoup plus grande que M. Gandolphe ne l'avoit crû; non ſeulement ils en ont, comme il l'a obſervé, autour de leur bouche, ils en ont entre toutes leurs épines, ſur toute la ſurface ſuperieure de leur corps. Pour faire connoître diſtinctement de quelle maniere elles y ſont diſtribüées, il eſt neceſſaire de donner une idée exacte du Squelet de l'Ourſin qui eſt un fort joli ouvrage.

Ce Squelet * eſt un corps oſſeux, dont la figure approche fort de celle d'une portion de ſphere creuſe, ou de celle d'un moule de bouton, qui ſeroit creux interieurement. Il a de même une ouverture ſur la partie la plus élevée de ſa convexité *, par laquelle Ariſtote aſſure que l'Animal jette ſes excremens. Sur la ſurface oppoſée à cette ouverture, ou ſur la ſurface qui repreſente la ſurface plane du moule, & qui icy eſt un peu arrondie *, il y a une autre ouverture plus grande que la précedente, placée vis-à-vis d'elle, & c'eſt cette derniere ouverture qui eſt la bouche de l'Ourſin. La ſurface exterieure de ce Squelet eſt raboteuſe, ou marquée de divers éminences, de diverſes petites inégalités, mais diſpoſées avec ordre. Elles partagent en quelque façon tout l'exterieur de l'Ourſin en dix triangles ſpheriques, iſoſceles, qui ont leur ſommet à l'ouverture ſuperieure & leur baſe à l'inferieure. Il y en a à cinq grands * & cinq petits *s*. L'Heriſſon a preſque tout par cinq. Tous les petits triangles & tous les grands triangles ſont égaux entre eux. Une petite bande * moins raboteuſe que le reſte, ſepare chaque grand triangle de chaque petit

* *Fig. 1.*

**Fig. 1. O.*

* *Fig. 2.*

* *Fig. 1. TT, &c.*

s *Fig. 1. tt, &c.*

* *Fig. 1. BB, &c.*

triangle : ces bandes ſont auſſi triangulaires, mais nous leur conſerverons le nom de Bandes. Au lieu que les triangles ſont heriſſés de diverſes éminences ; chaque petite bande eſt percée d'un grand nombre de trous trés déliés, ils ſont à peu prés de la grandeur des points qui compoſent les lignes ponctuées. Ces trous traverſent l'épaiſſeur du Squelet : leurs ouvertures ſont plus ſenſibles ſur la ſurface interieure du Squelet que ſur ſa ſurface exterieure, parce qu'elle eſt unie *. Ces trous ont toûjours fait admirer le travail du Squelet de l'Ourſin, on les diſtingue ſans peine lorſqu'on les regarde vis-à-vis le grand jour, mais on a ignoré leur uſage. Leur arrangement a auſſi plus d'ordre qu'on n'y en a remarqué. Ils ſont diſpoſés dans chaque bande * ſur differens rangs d'une maniere conſtante & reguliere. Il y a deux eſpeces de rangs dans chaque bande; les uns ne contiennent que deux trous ſ, les autres en contiennent quatre *; aprés un rang de deux trous, vient un rang de quatre trous ; celuy-cy eſt ſuivi d'un rang de deux, & ainſi de ſuite depuis une des extremités de la bande juſqu'à l'autre. Au reſte chacun de ces rangs, ſoit de deux ſoit de quatre trous, ſont inclinés ſur la bande, ils ſont un angle avec ſa longueur. L'inclinaiſon des rangs qui ſont aux deux côtés d'un même petit triangle eſt telle que les deux rangs, pris à même hauteur ſur deux differentes bandes, ſe rencontreroient, s'ils étoient prolongés, dans le petit triangle que leurs bandes entourrent. Les rangs des deux ſont vis-à-vis le milieu des rangs de quatre.

* *Fig. 4. BBB, &c.*

* *Fig. 3. BB.*

ſ *Fig. 3. ſſ.*

* *Fig. 3. RR, &c.*

L'eſpace renfermé par chacun des triangles, eſt auſſi comme diviſé en pluſieurs parties, & cela par diverſes lignes qui partent du trou ſuperieur, & vont aboutir à l'inferieur. Mais au lieu que les lignes précedentes ſont tracées par des trous déliés, celles-cy ſont marquées par diverſes éminences qui rendent la ſurface du Squelet trés raboteuſe. Entre les éminences placées ſur une même ligne, celles qui ſont les plus proches de ſon milieu ont plus de

contour, & ſont plus élevées que celles qui ſont vers l'un ou l'autre de ſes bouts. Enfin les éminences de differentes lignes ſont de differentes grandeurs.

Il eſt bon de connoître plus particulierement ces petites éminences, ou ces petites apophyſes. Chacune d'elles reſſemble à une mammelle qui a ſon mammelon * ou ſi l'on veut une idée plus exacte, à une portion de ſphere, dont la partie ſuperieure de la convexité eſt enveloppée par une partie de ſphere creuſe beaucoup plus petite. C'eſt ſur chacun de ces petites apophyſes que ſont poſées les baſes des épines des Ourſins, comme elles ſont un peu creuſes, elles enveloppent le mammelon de l'apophyſe, ou de la portion de la ſphere ſuperieure autour de laquelle elles peuvent tourner en tout ſens. Les plus petites apophyſes ſoutiennent de plus petites épines. Le nombre de ces apophyſes, ou ce qui revient au même, celuy des épines eſt prodigieux. Comme il y en a d'extremement petites, il n'eſt guere poſſible de les compter d'une maniere ſure : j'en ay trouvé environ 2100.

* *Fig. 1. Mm.*

Le nombre des petits trous qui forment les bandes qui ſeparent les triangles eſt auſſi trés conſiderable, j'en ay compté environ 1300. nombre qu'il eſt bon de ſçavoir pour connoître combien l'Ourſin a de Cornes. Car chacune de ſes Cornes tire ſon origine d'un de ces trous, & reciproquement il n'y a point de trou qui ne donne naiſſance à une Corne. Elles ne ſont preſque ſenſibles, que lorſque l'Animal eſt dans l'eau, encore n'y ſont-elles ſenſibles qu'en partie. S'il marche, il fait voir ſeulement quelques-unes de celles qui ſont du côté vers lequel il avance. Si au contraire il eſt en repos, on n'apperçoit que celles qu'il a pû, ou voulu fixer contre quelques corps, celles qui le tiennent en quelque façon à l'ancre. Il applique leur extremité contre ces corps, il les y colle ſi fortement, comme nous l'avons expliqué ailleurs en parlant des Etoiles, que ſi on veut employer la force pour le détacher, on y parvient rarement ſans caſſer une partie de celles qui l'at-

tachoient. Enfin elles ceſſent preſque entierement d'être viſibles lorſqu'on le retire de l'eau. Il les affaiſe & les replie ſur elles-mêmes ; de ſorte que l'on ne voit plus que leurs extremités qui ne ſçauroient étre connoiſſables qu'à ceux qui les ont obſervées pendant que les Cornes étoient gonflées. Alors les bouts des Cornes ſont cachés entre les baſes des épines, au lieu qu'ils ſurpaſſent leurs pointes, lorſque l'Ourſin les allonge.

L'appareil avec lequel eſt formé un ſi petit Animal, eſt quelque choſe de bien merveilleux. Voilà 1300. Cornes qu'il a ſeulement pour ſe tenir en repos, & plus de 2100. épines dont il peut ſe ſervir pour marcher. Celles dont il fait l'uſage le plus ordinairement ſont aux environs de ſa bouche, comme elles peuvent s'incliner également de tous côtés ; il peut auſſi avancer avec une facilité égale de tous côtés. Les épines qui ſont les plus proches, & celles qui ſont les plus éloignées de celuy vers lequel il s'eſt déterminé d'aller, luy ſervent en même temps ; il ſe tire avec les premieres, & ſe pouſſe avec les ſecondes. Il n'eſt pas difficile d'imaginer comment cela s'exécute. L'Ourſin porte les plus proches le plus loin qu'il peut de ſa bouche, il acroche ou pique leurs pointes contre quelques corps, avec la ſurface deſquelles il leur fait faire un angle aigu; & au contraire il approche de ſa bouche, ou du deſſous de ſa baſe la pointe des épines les plus éloignées ; d'où il eſt clair que lorſqu'il fait effort enſuite, pour ramener à ſoy les premieres ou les tirer vers le deſſous de ſa baſe, & qu'il fait en même temps un autre effort pour relever les dernieres ou les éloigner du deſſous de ſa baſe, qu'il tire, & pouſſe ſon corps en avant par ces deux efforts.

Icy il n'eſt queſtion que du mouvement progreſſif de l'Ourſin, lorſqu'il marche la bouche embas : mais on voit en même temps que quand il marche la bouche en haut, tout doit ſe paſſer d'une ſemblable maniere. Enfin il paroît qu'il peut marcher, non ſeulement étant diſpoſé de deux manieres précedentes, mais encore dans une infi-

Digitized by Google

nité d'autres poſitions, dans leſquelles la ligne qui paſſe par le centre des ouvertures où ſont ſa bouche & ſon anus, eſt ou parallele, ou inclinée à l'horizon ſous divers angles. Je dis qu'il paroît qu'il peut marcher dans toutes ces ſituations, parce que je n'ay point obſervé ces differentes actions. Mais leur poſſibilité me ſemble aſſés démontrée, parce que les jambes peuvent s'incliner avec une égale facilité de tous les côtes. Combien faut-il de muſcles pour faire mouvoir en tout ſens & ſéparément 2100. jambes & 1300. Cornes !

EXPLICATION DES FIGURES

Qui regardent le Mouvement progreſſif de quelques Animaux de Mer.

PLANCHE I.

ON a repreſenté un tas de ſable *GGGGKKK*, qu'on doit concevoir prolongé beaucoup au deſſous de *KKK* dans ce tas de ſable ſont les *Figures 1. 2. & 3.*

La *Figure premiere* repreſente les ouvertures *TTTT*, &c. des trous des Couteliers.

La *Fig. 2.* fait voir un Coutelier qui s'éleve au deſſus du ſable, aprés que le Pecheur a eû jetté du ſel dans l'ouverture d'un des trous *T*. La partie charnuë *oo*, eſt alors froncée comme une eſpece de Bourſe.

La *Fig. 3.* montre un Coutelier, qui ſans y eſtre contraint, s'éleve au deſſus de la ſurface du ſable, pour y reſpirer l'eau. La partie qui ſort alors de ſa Coquille, paroît compoſée de deux tuyaux adoſés *AHC, aHc*, le premier eſt plus grand que le ſecond. *A, a* ſont les ouvertures de ces tuyaux, qui en *OO Fig. 2.* paroiſſent preſque fermées, parce que l'Animal vent boucher l'entrée au ſel. *CC, HH, ZZ* repreſentent les endroits où ſont unies les unes aux autres les differentes portions, dont eſt compoſée la partie *AaCC*.

La *Fig. 4.* eſt la partie *AaCC* de la *Fig. 3.* qu'on imagine avoir eſté détachée par du ſel qui a été appliqué

ſur *CC*. *BB* eſt la partie qui étoit poſée ſur *CC*.

La *Fig. 5*. eſt un Coutelier qu'on a couché ſur le ſable, on y voit comment il ſe prépare à commencer ſon mouvement progreſſif. *p* eſt l'extremité de ſa jambe, qui ſort de ſa Coquille, elle eſt alors applatie. Dans la même Figure les Lettres *MMmm* marquent la membrane, qui d'un côté eſt collée aux bords des deux pieces de la Coquille. Vers *LN* il y a une autre membrane qui joint enſemble les deux autres bords des mêmes pieces, mais cette membrane ne ſçauroit paroître icy; on la voit dans la *Fig. 6*.

Dans la *Fig. 6*. on voit auſſi un Coutelier couché ſur le ſable, mais couché ſur un autre côté que celuy de la *Fig. 5*. En *L* eſt le reſſort ſemblable à celuy des Coquilles des Huiſtres & des Moules, qui attache les deux pieces de la Coquille du Coutelier enſemble. Depuis ce reſſort juſqu'à l'autre extremité *NN* de la Coquille il y a une membrane *LNN* faite en triangle iſoſcelle. En *R* eſt la jambe du Coutelier déja enfoncée dans le ſable, & recourbée en crochet.

La *Fig. 7*. repreſente un Coutelier qui eſt preſt à faire un pas pour s'enfoncer dans le ſable. *CCCC* en marquent la Coquille. De l'ouverture inferieure de cette Coquille ſort la jambe *IRP*, dont la partie *IR* eſt cylindrique. Au bout de ce cylindre eſt la partie *P*, que nous avons nommé le Bouton de la jambe. En *oo* ſont les deux mêmes tuyaux, mais plus raccourcis, qui paroiſſent en *Aa Fig. 3*.

La *Fig. 8*. eſt un Coutelier dont on voit les parties interieures, parce qu'on l'a ouvert aprés avoir coupé en deux la membrane *MMmm* de la *Fig. 5*. Cette même membrane eſt icy froncée, comme on le voit en *Mm, Mm;* auſſi ſon reſſort tend-il à la pliſſer. *L* eſt l'endroit où eſt ſuſpenduë la jambe *LP* qui icy a une forme fort differente de celle ſous laquelle elle paroît dans les *Fig. 5. 6. & 7*. Elle eſt compoſée de fibres circulaires & de fibres longitudinales qui ſervent à l'allonger, à la raccourcir, à la groſſir & à l'applatir ſelon les beſoins du Coquillage. En *EEii* on voit

voit la membrane, ou les membranes qui forment les tuyaux *AHC*, *aHc* de la *Fig. 3.* icy elles ſont pliées, ce qui eſt apparammment leur état naturel.

PLANCHE II.

La *Figure premiere* eſt celle d'un des Coquillages appellé Dails, tiré de ſon trou. *AGP* eſt une des deux grandes pieces de ſa Coquille. En *ED* ſe trouve le ligament à reſſort, qui attache enſemble les deux grandes pieces. *DB* eſt une troiſiéme piece de la Coquille beaucoup plus petite que les deux autres. En *AICF*, on voit une partie charnuë faite en tuyau, que l'Animal allonge ou raccourcit en diverſes circonſtances. Quoyqu'elle ne paroiſſe qu'un ſeul tuyau, elle eſt en quelque façon compoſée de deux tuyaux differens : une membrane dont on apperçoit l'extremité en *CI* comme une eſpece de cloiſon, diviſe le tuyau depuis un bout juſqu'à l'autre en deux parties égales. La courbure *AGP* de la Coquille eſt ce que nous avons nommé la baſe de la Coquille. L'Animal n'eſt cependant jamais poſé ſur cette partie de la Coquille. Si nous luy avons conſervé le nom de Baſe, c'eſt à cauſe qu'elle eſt vis-à-vis le ligament à reſſort *ED*, & que dans un autre Memoire, pour nous exprimer d'une maniere commode, nous avons nommé en general Baſe de la Coquille, la partie de la Coquille oppoſée à ce ligament.

Dans la *Fig. 2.* eſt repreſenté un morceau de pierre ou de Banche habité par les Dails ; ſouvent ce morceau depuis *QQQ* juſques en *III* eſt de pierre & le reſte de Glaiſe. *OO, &c.* ſont les ouvertures par leſquelles les Dails font ſortir le tuyau charnu, dont ils ſe ſervent pour reſpirer l'eau. En *TTK* il y a de ces tuyaux charnus hors de leur trou. Le Dail dont on voit le bout du tuyau *K*, paroît placé dans ſon trou, comme il y eſt naturellement. La moitié des parois de ce trou eſt emportée. La partie *AALLHH PP* eſt la partie oppoſée à la partie *FEDB* de la *Fig. 1.* *LLHH* eſt une membrane qui joint enſemble les deux

grandes pieces de la Coquille. *S* eſt une partie charnuë avec laquelle il creuſe la Glaiſe. *ZX* eſt un trou d'un Dail plus jeune que le Dail *KAAPP*. *V* eſt le trou d'un autre Dail dont on ne voit qu'une partie.

Fig. 3. ABCDC eſt un morceau de Glaiſe poſé horizontalement, comme il étoit dans le fond de la Mer. *CD FE, FEGH, &c.* ſont differentes feüilles horizontales dans leſquelles ſe diviſe le morceau de Glaiſe en ſéchant.

Fig. 4. repreſente le même morceau de Glaiſe de la *Fig. 3.* mais placé de telle ſorte, que ſes ſurfaces qui dans le fond de la Mer étoient horizontales ſont verticales; auſſi les differentes feüilles dans leſquelles il ſe diviſe, ſont dans un plan vertical.

Fig. 5. repreſente une de ces Etoiles de Mer, que nous avons nommées *Etoiles à rayons en queuë de Lezards* vûë par deſſus. *PTTRR* ſont les rayons de cette Etoile. *ABD CE* eſt la maſſe de ſon corps, ou pour ainſi dire de ſon dos. Les Lettres *MM* montrent quelques-unes de ces membranes extremement étroites que l'Etoile agite dans l'eau, & qui ſont cachées lorſqu'elle en eſt dehors.

Dans la *Fig. 6.* eſt la même Etoile dans une poſition renverſée : ſes rayons ou ſes jambes & ſon corps ſont marquées par les mêmes Lettres de la Figure précedente comme on l'y voit en deſſous, on apperçoit en *S* ſa bouche ou ſon ſucoir.

PLANCHE III.

La *Figure premiere* repreſente le Squelet d'un Ourſin vû par deſſus. *O* eſt ſon ouverture ſuperieure. Les cinq *T* marquent les cinq grands triangles remplis des éminences dont ſa ſurface eſt heriſſée. Les cinq *t* marquent les cinq petits triangles, & les dix *B* marquent les bandes percées qui ſeparent ces triangles les uns des autres. En *MM* eſt repreſentée plus grande que nature, une des éminences ou apophyſes qui ſont ſur ce Squelet.

La *Fig. 2.* eſt le même Squelet de l'Ourſin vû par

deſſous. L'ouverture *H* eſt ſa bouche. On voit en *DD* deux eſpeces d'anneaux oſſeux : il en a cinq pareils ; par chaque anneau ſort une dent de l'Animal, & chacune de ſes dents eſt encore renfermée dans un foureau oſſeux.

Dans la *Fig. 3.* on voit un morceau de la ſurface ſuperieure de l'Ourſin, repreſentée plus grande que nature, afin que la diſpoſition des bandes de trous parût mieux, & qu'on y apperçût plus diſtinctement l'arrangement des trous qui les rempliſſent. *BB* ſont deux de ces bandes qui ſont aux côtés d'un petit triangle *t*. Chaque bande *B* eſt formée de deux differens rangs de trous. Les uns *RR* ſont compoſées de quatre trous, & les autres *S* n'en ont que deux : *T* eſt le grand triangle qui ſuit la bande.

La *Fig. 4.* eſt encore un Squelet, mais un Squelet dont on a emporté une partie, afin qu'on le vît interieurement. On y remarque la même diſtribution des grands & des petits triangles, & des bandes percées ; auſſi avons-nous marqué ces parties avec les mêmes Lettres des Figures précedentes. Mais on ne voit ſur cette ſurface interieure aucune des inégalités qui ſont ſur les *Fig. 1. & 2.*

Fig. 5. repreſente un Ourſin en mouvement. Les Lettres *EE, &c.* marquent les épines avec leſquelles il ſe tire vers *EE, &c.* & *KKK* quelqu'unes des épines avec leſquelles il ſe pouſſe vers le même côté. Les *eeee* ſont des épines plus petites. Les *CCC, &c.* ſont les cornes avec leſquelles il tâte les corps qui ſe preſentent ſur ſa route. On peut remarquer que la ſurface de cet Heriſſon eſt diviſée en quelque ſorte en differens triangles comme ſon Squelet.

La *Fig. 6.* fait voir un Ourſin en repos ; il eſt renverſé, ſa bouche paroît en *BB*, munie de cinq dents. En *CCC CC* il y a pluſieurs de ſes cornes collées contre la pierre *PP*. *I* eſt une corne ſeparée.

NOUVELLES REFLEXIONS

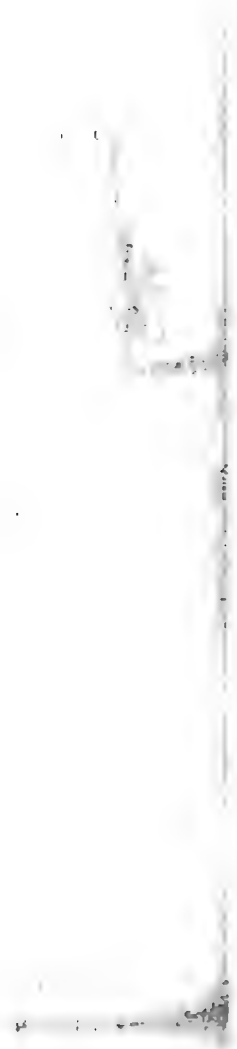
Sur les Développées, & ſur les Courbes reſultantes du Développement de celles-là.

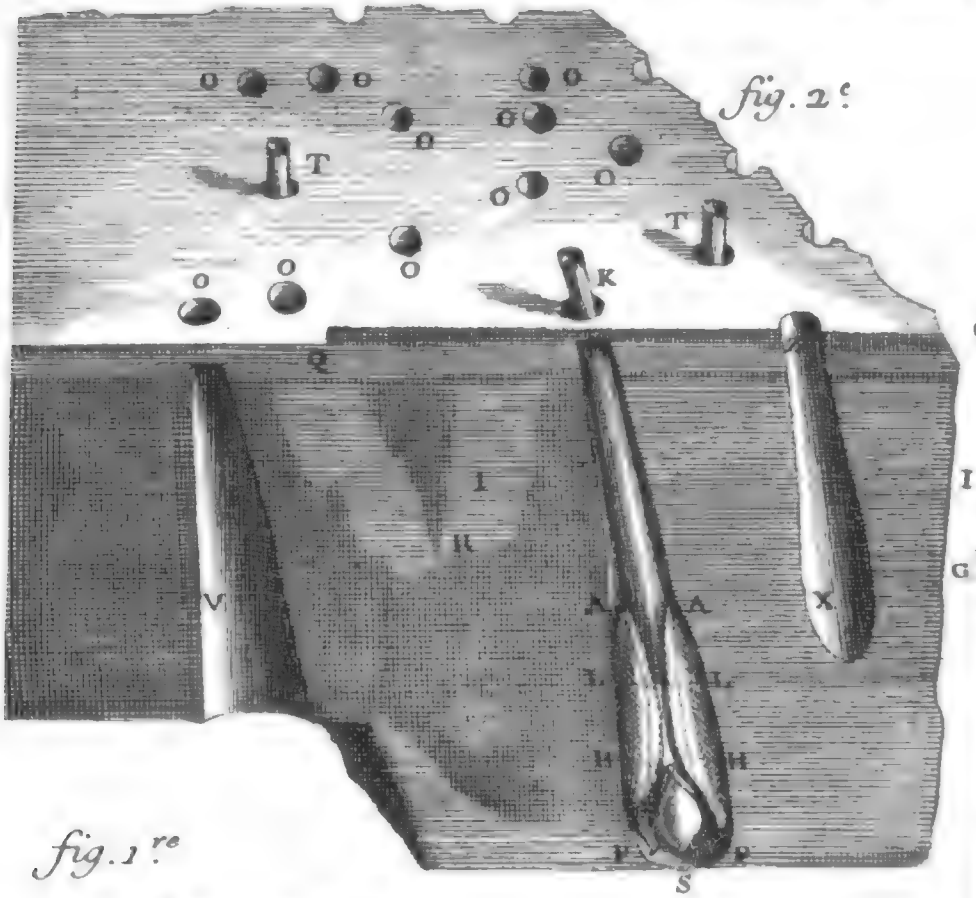
Par M. VARIGNON.

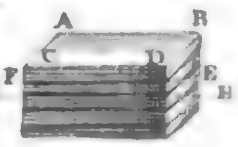
28. Juin 1712. MR. Hughens eſt le premier que je ſçache, qui ait penſé au Développement des Courbes, leſquelles en ſe développant, en tracent d'autres que nous allons examiner. C'eſt dans ſon Traité *de Horol. oſcil. part. 3.* qu'il a publié cette nouvelle penſée, ſuivie de pluſieurs conſequences trés ſçavantes, dont quelques-unes luy ont ſervi pour la rectification des Horloges à pendule, d'une maniere qui ſeule ſuffiroit pour faire voir combien étoient grandes l'habilité & la ſagacité de ce ſçavant Geometre, quand même nous n'en aurions pas toutes les autres preuves qu'il nous en a données dans tout ce que nous avons de lui : penſée d'autant plus belle qu'elle a ouvert le chemin à une Theorie des plus curieuſes & des plus utiles en Geometrie, ainſi qu'on le voit par les uſages qu'en ont auſſi fait M. Leibnitz, Mrs Bernoulli, M. le Marquis de l'Hopital, &c. dans des problêmes trés difficiles qu'ils ont reſolus par ce moyen.

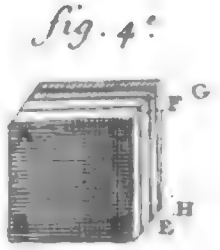
Voici quelques Réflexions qui me ſont venuës ſur ces ſortes de Courbes à l'occaſion d'un Auteur, d'ailleurs trés habile, qui les a employées ſans paroître les entendre aſſés, en mettant le cercle oſculateur tout entier au dedans de la Courbe engendrée par le Développement d'une autre concave d'un ſeul côté. Mais pour ne pas citer par des phraſes trop longues l'égalité du rayon de la Développée avec ſon Arc développé, dont nous aurons ſouvent beſoin dans la ſuite, voici en peu de mots l'idée que M. Hughens nous a donnée du Développement dont il s'agit ici ; d'où ſuit naturellement cette égalité dont nous allons faire un Lem-

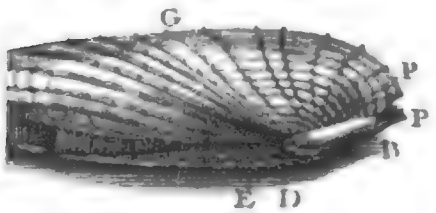
Digitized by Google











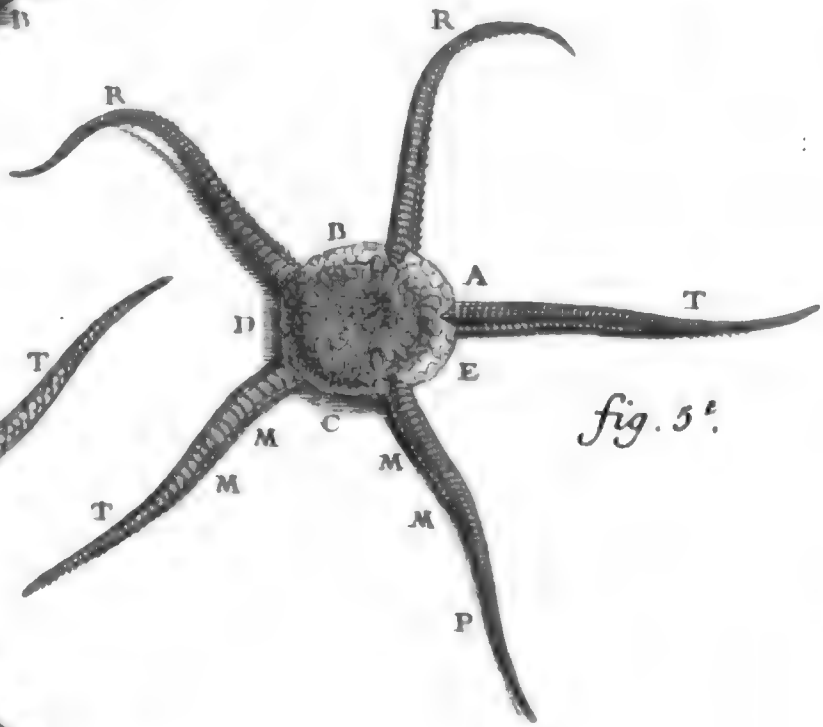
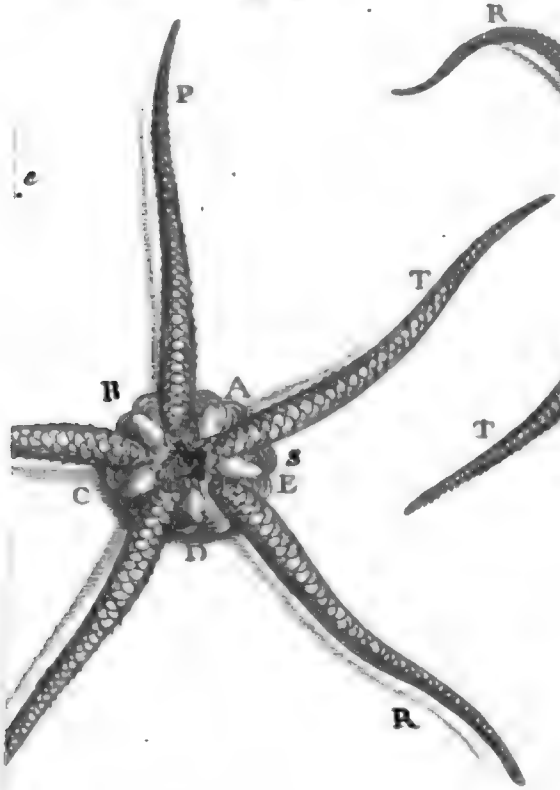


fig. 5e.



P. Simonneau filius Sculp

Digitized by Google

Mem. de l'Acad. 1712. Pl. 8. pag. 148

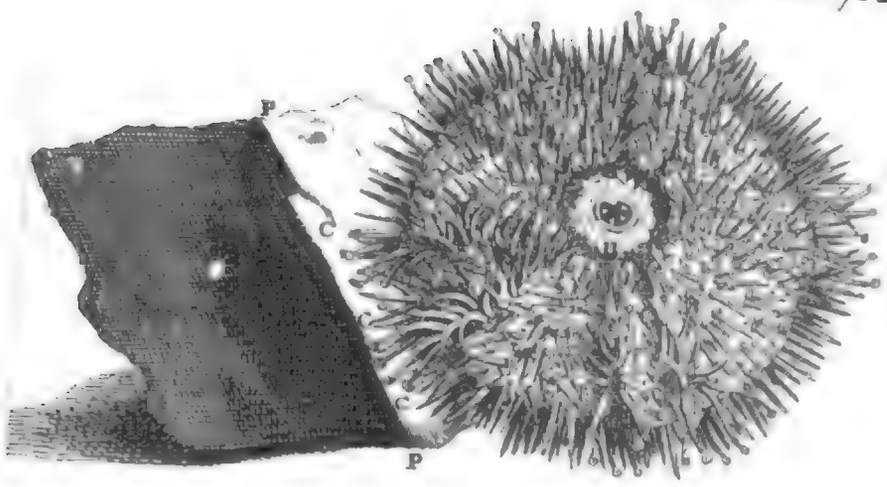
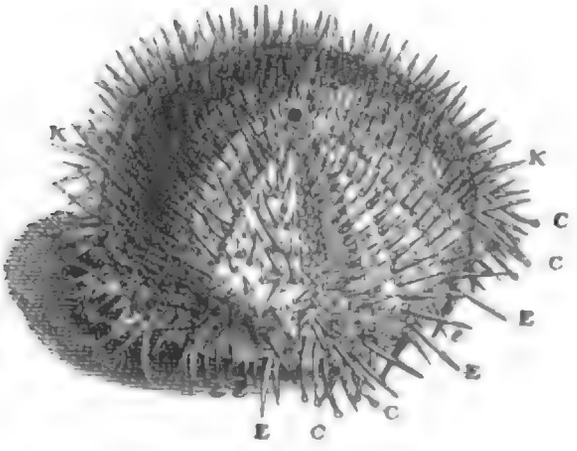


Fig. 5 e



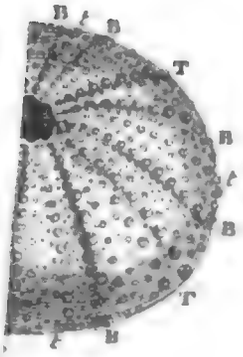
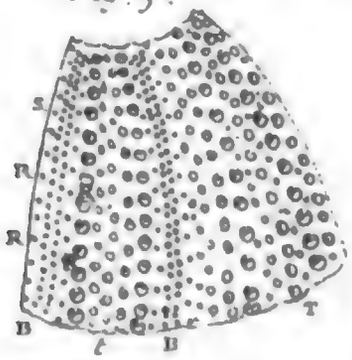


Fig. 3 e



9. 4 e

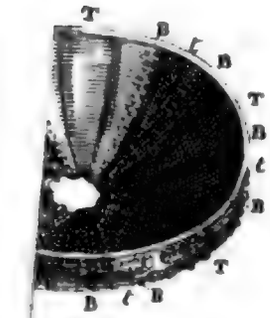
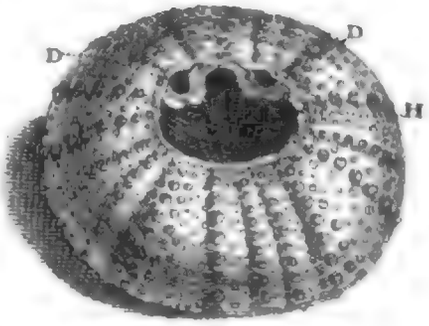


Fig. 2 e



P. Simonneau filius Sculp.

Digitized by Google

me plus commode à citer que la phraſe qu'il faudroit pour la faire entendre à chaque fois qu'on aura beſoin d'en parler : c'eſt tout ce que nous ſuppoſerons ici.

GENERATION

Des Courbes réſultantes du Développement d'autres Courbes.

M. Hughens ſuppoſe ici un fil parfaitement flexible & inextenſible, roulé & exactement appliqué ſur la convexité d'une courbe quelconque $ABCG$ convexe d'un ſeul côté, lequel fil ſoit fixement arrêté en G, & libre dans le reſte juſqu'en A ; auquel point A on commence à le dérouler juſqu'en G, en le tenant toûjours bandé ſur la courbe inflexible $ABCG$ depuis ſon extremité A juſqu'à ce que ce fil ſe trouve redreſſé en tangente FG de cette courbe à ſon autre extremité G. FIGURE I.

1°. Il eſt viſible que l'extremité A de ce fil ainſi muë de A vers F, tracera une autre courbe $ADEF$ terminée en F quand ce point A du fil y ſera arrivé, ſçavoir lorſque ce fil ſera en FG tangente de la développée $ABCG$ en ſon extremité G.

2°. Il eſt viſible auſſi que ſi l'arc AB eût manqué à la courbe $ABCG$, en ſorte qu'elle n'eût conſiſté qu'en BCG, & que la partie DB du fil $DBCG$ dont elle eſt enveloppée, l'eût touchée en l'extremité B où elle eût commencé à ſe développer ; l'extremité D de ce fil, en ſe déroulant juſqu'en G, auroit tracé le même arc DEF que ci-deſſus : puiſque cette extremité de ce fil n'a décrit cet arc ci-deſſus que dans ces conditions aprés avoir décrit l'arc AD qui manqueroit ici à la courbe DEF comme l'arc AB du développement duquel celui-là auroit reſulté, y manqueroit *(hyp.)* à la développée BCG de cette courbe DEF.

LEMME.

Il ſuit de cette generation de la courbe $ADEF$ reſultante d'un tel développement de la courbe $ABCG$, repre-

ſenté par celui du fil qui en ſe déroulant ainſi d'autour d'elle depuis A juſqu'en G, trace de ſon extremité A cette autre courbe $ADEF$: il ſuit, dis-je, de cette generation que lorſque cette extremité A de ce fil ſera en tel point D qu'on voudra de cette courbe $ADEF$, ſa partie BD redreſſée en tangente en B de l'autre courbe $ABCG$, ſera toûjours égale à l'arc developpé AB de cette autre courbe; puiſque l'application ſuppoſée de ce fil entier $DBCG$ ſur cette courbe entiere, ou ſur ſon arc $ABCG$, le rendoit de longueur égale à celle de cet arc $ABCG$; & que pour la même raiſon l'autre partie BCG de ce fil, qui reſte encore roulée ſur la partie BCG de cet arc ou de cette courbe $ABCG$, eſt encore égale à cette partie BCG de cette même courbe.

Suivant cela la tangente EC de cette courbe en C, doit auſſi étre égale à l'arc développé ABC, comme la tangente FG l'eſt à la courbe entiere $ABCG$.

Donc l'on aura toûjours ici $DB+BC=ABC=EC$, & $DB+BCG=EC+CG=ABCG=FG$. C'eſt là tout ce que nous allons ſuppoſer dans la ſuite.

COROLLAIRE.

Suivant cela de quelque point E de la courbe $ADEF$ qu'on mene à ſa développée $ABCG$ tant de droites EH qu'on voudra; leſquelles la coupent en autant de points H; chacune de ces coupantes EH ſera toûjours plus grande que l'arc HA de cette développée, compris entre leur point de rencontre ou de coupe H & l'origine A de cette même développée $ABCG$. Car ſi du même point E de la courbe $ADEF$ reſultante du développement (commencé en A) de celle-là, on imagine un autre droite EC qui touche cette developpée $ABCG$ en C; l'on aura toûjours $EH+HC>EC$ *(lem.)* $=ABC=AH+HC$. Donc $EH>AH$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Digitized by Google

DEFINITIONS.

Nous appellerons ici à l'ordinaire la courbe *ABCG*, la *Développée ;* chacune de ſes tangentes *BD*, *CE*, &c. compriſes entr'elle & la courbe *ADEF* réſultante de ſon développément, *Rayon de la développée*, ou *Rayon oſculateur* de cette autre courbe *ADEF* en chaque point *D*, *E*, &c. nous appellerons auſſi *Cercles oſculateurs* de cette autre courbe *ADEF* en *D*, *E*, &c. ceux qui auront pour rayons les oſculateurs *BD*, *CE*, &c. & pour centres les points *B*, *C*, &c. où ces rayons touchent la développée *ABCG*. Quant à cette autre courbe *ADEF* réſultante du développement de celle-ci commencé en *A*, nous l'appellerons ſimplement *Réſultante du développement*, pour éviter la longueur des phraſes qu'il faudroit frequemment employer pour la déſigner autrement. Le point *A* ou *D* en ſera appellé l'*Origine*, ſelon que ſa développée aura commencé en *A* ou en *B* à ſe développer ; & le point *F* le *Terme*, ſi *G* eſt celui de cette développée ou de ſon développement.

J'appelleray auſſi *Attouchemens* differens d'une courbe regardée comme polygone infiniti-latere, ce qu'elle en aura ſur differens côtés infiniment petits : de ſorte que dans la ſuite je luy compteray autant d'attouchemens differens qu'elle aura de côtés differens touchés par un même cercle oſculateur regardé auſſi comme polygone infiniti-latere.

THEOREME I.

Si de quelque point Q *pris à volonté ſur une courbe quelconque* AMQT *concave d'un ſeul côté, l'on mene à celle* AEH *qu'elle engendre par ſon développement commencé en* A, *tant de lignes droites* QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, &c. *qu'on voudra ; toutes ces lignes droites iront en augmentant depuis* A *vers* H *ſuivant* AEH. FIG. II.

DÉMONSTRATION.

Des extremités *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, &c. où toutes ces

lignes droites (excepté QA) rencontrent la courbe AEH, ſoient menées à ſa développée $AMQT$ autant de tangentes BM, CN, DP, EO, FR, GS, &c. en M, N, P, O, R, S, &c. dont BM, EO, FR, &c. rencontrent QC, QF, QG, &c. en X, β, V, &c. ſoit auſſi cette développée $AMQT$ coupée en K, L, φ, &c. par ce qu'il y a de droites QB, QC, QD, &c. menées de ſon point Q à l'arc ACE de la courbe AEH du côté de ſon origne A par rapport au point où cette courbe AEH ſeroit rencontrée par la tangente en Q de ſa développée $AMQT$. Cela poſé,

1°. Le corollaire du lemme fait voir que $BK > AK$. Donc $BK + KQ > AK + KQ > AQ$, c'eſt à dire $BQ > AQ$.

2°. $CX + XMN > CN$ (*lem.*) $= BX + XMN$; & conſequemment $CX > BX$. Donc $CX + XQ > BX + XQ > BQ$, c'eſt à dire $CQ > BQ$.

3°. $D\varphi + \varphi P > DP$ (*lem.*) $= CN\varphi + \varphi P$; & conſequemment $D\varphi > CN\varphi$. Donc $D\varphi + \varphi Q > CN\varphi + \varphi Q > CQ$, c'eſt à dire $DQ > CQ$.

4°. $EQ + QO > EO$ (*lem.*) $= DPQ + QO$; & conſequemment $EQ > DPQ > DQ$, c'eſt à dire $EQ > DQ$.

Ce ſeroit la même choſe quand EQ ſeroit touchante en Q de la développée $AMQT$; puiſqu'alors on auroit EQ (*lem.*) $= DPQ > DQ$.

5°. $F\beta + \beta OR > FR$ (*lem.*) $= E\beta + \beta OR$; & conſequemment $F\beta > E\beta$. Donc $F\beta + \beta Q > E\beta + \beta Q > EQ$, c'eſt à dire $FQ > EQ$.

6°. $GV + VRS > GS$ (*lem.*) $= FV + VRS$; & conſequemment $GV > FV$. Donc $GV + VQ > FV + VQ > FQ$, c'eſt à dire $GQ > FQ$.

Et toûjours de même en avançant ſuivant AEH. Donc $AQ < BQ < CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. c'eſt à dire que les droites $AQ, BQ, CQ, DQ, EQ, FQ, GQ$, &c. vont toûjours en augmentant depuis l'origine A de la courbe AEH & de la développée $A\varphi QT$, juſqu'à leurs termes H, T. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROL-

COROLLAIRE I.

Cela étant, & le point *Q* ayant été pris à volonté ſur la développée *AQT*, on voit que de quelque point *Q* de cette courbe, comme centre, par quelque point *E* que ce ſoit de celle *AEH* qu'elle engendre par ſon développement commencé en *A*, on décrive un cercle *YEZ*, il coupera toûjours en ce point *E* & non ailleurs, cette courbe *AEH*, de laquelle il aura tout l'arc *EDA* au dedans de lui, & au dehors tout le reſte *EFH* de cette même courbe. Car puiſque ce theoreme-ci fait voir que toutes les droites *QA*, *QB*, *QC*, *QD*, &c. qu'on peut mener du centre *Q* juſqu'à l'arc *EDA* (excepté en *E*) ſont plus courtes chacune que le rayon *QE*; & qu'au contraire toutes celles *QF*, *QG*, &c. qu'on peut mener de ce centre *Q* à tout le reſte *EFH* de la courbe *AEH*, ſont plus longues chacune que ce rayon *QE*: ce même theoreme fait conſequemment voir auſſi que le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par *E*, doit avoir au dedans de lui tout l'arc *EDA* compris depuis *E* juſqu'à l'origine *A* du développement, & au dehors tout le reſte *EFH* de la courbe *AEH*.

COROLLAIRE II.

Puiſque (*gener. nomb. 2.*) l'arc *CEH* de la courbe *ACEH* auroit été le même, ſi la développée *ANQT* n'eût conſiſté qu'en l'arc *NQRT* lequel eût commencé à ſe développer en *N* où il eſt touché par la partie *CN* du fil *CNQRT*; il ſuit auſſi de ce theoreme-ci que l'on auroit encore eû $CQ < DQ < EQ < FQ < GQ <$ &c. Et qu'ainſi (comme dans le corol. 1.) le cercle *YEZ* décrit du centre *Q* par tel point *E* qu'on voudra de l'arc *CEH* ainſi tracé par l'extremité *C* du fil *CNQRT* pendant un tel développement de l'arc *NQRT* touché à ſon origine *N* par la partie *CN* de ce fil : ce cercle, dis-je, *YEZ* décrit par *E* de tel centre *Q* qu'on voudra prendre ſur cet arc développé *NQRT*, doit avoir au dedans de lui tout l'arc *EDC*

compris depuis E juſqu'à ſon origine C, & au dehors tout le reſte EFH de la courbe $CDEH$ réſultante de ce développement commencé en N.

COROLLAIRE III.

Donc *(corol. 1. 2.)* de tous les autres cercles poſſibles par E de centres pris ſur EQ infiniment prolongée vers λ, les moindres que YEZ étant entierement au dedans de lui, & les plus grands entierement au dehors; les premiers de centres pris entre E & Q ſur le rayon EQ, ne pourront jamais rencontrer l'arc $EFGH$ de la coube $ACDEFGH$ ailleurs qu'à l'extremité E de cet arc; ni les autres de centres pris depuis Q vers λ ſur ce même rayon EQ infiniment prolongé de ce côté-là, rencontrer l'autre arc $EDCA$ de cette courbe ailleurs non plus qu'en cette même extremité E de ces deux arcs. Par conſequent *(corol. 1. 2.)* de tous les cercles poſſibles à l'infini par E, de centres pris à volonté ſur EQ infiniment prolongée vers λ, aucun ne pourra jamais rencontrer la courbe $ACDEFGH$ à la fois de part & d'autre du point E auquel on les ſuppoſe là rencontrer tous.

COROLLAIRE IV.

Si le rayon EQ prolongé du côté de Q vers λ rencontroit encore la développée $A\Phi QOT$ en quelqu'autre point q; non ſeulement en prenant ici le cercle YEZ pour le décrit du centre q par E, on trouvera encore par un raiſonnement ſemblable à celui des corol. 1. 2. que ce cercle couperoit en ce point E la courbe $ABCDEFGH$ ſans la rencontrer ailleurs, comme lorſqu'il avoit ſon centre en Q dans ces deux corol. 1. 2. Mais auſſi

1°. Que de quelque point O de l'arc QOq, comme centre, qu'on décrive un autre cercle $\delta E\varepsilon$ par le point E, ce cercle paſſera là entre la courbe $ABCDEFGH$ & le premier YEZ décrit du centre Q ou q, par dans leurs angles curvilignes DEY, FEZ; puiſque cet autre cercle

$\delta E\varepsilon$ décrit du centre O, qu'on ſçait avoir ſon arc $E\delta$ au dedans de EY, & ſon autre arc $E\varepsilon$ au dehors de EZ, aura *(corol. 1. 2.)* le premier $E\delta$ de ces deux arcs au dehors de EDA, & le ſecond $E\varepsilon$ au dedans de EFH.

2°. Au contraire ſi de quelque centre P ou p pris où l'on voudra du côté de A, T, par rapport à EQ ou Eq ſur la développée $A\phi QOT$, on décrit auſſi par E un nouveau cercle $\mu E\nu$; ce cercle en coupant *(corol. 1. 2.)* en ce point E la courbe $ABCDEFGH$ comme YEZ dans les corol. 1. 2. ne paſſera jamais entr'elle & ce cercle YEZ, mais toûjours par dehors leurs angles DEY, FEZ; puiſqu'il aura ſon arc $E\mu$ au dehors de l'arc EY qui *(corol. 1. 2.)* eſt au dehors de ED, & ſon autre arc $E\nu$ au dedans de EZ qui *(corol. 1. 2.)* eſt au dedans de EF.

COROLLAIRE V.

Donc ſi la droite EQ étoit un rayon oſculateur ou une touchante en Q de la développée $A\phi QT$, il n'y auroit *(corol. 4.)* aucun point ou centre poſſible ſur cette courbe, d'où l'on pût décrire un cercle par E qui y paſſât entre la courbe $ABCDEFGH$ & le cercle YEZ décrit du centre Q par ce point E, dans leurs angles DEY, FEZ. Car ſi EQ étoit touchante en Q de la développée $A\phi QT$, cette courbe n'auroit plus ici de point O du côté de H par rapport à EQ, duquel (comme centre) on pût mener par E aucun cercle $\delta E\varepsilon$ qui y paſſât par dans ces angles DEY, FEZ, ainſi que dans le nomb. 1. du corol. 4. & que tout ce qu'elle en auroit d'autres que Q, ſeroit du côté de A, T, par rapport à EQ, comme P, p, & ne pourroient être centres que de cercles qui décrits par E, y paſſeroient tous *(corol. 4. nomb. 2.)* au dehors des mêmes angles DEY, FEZ.

COROLLAIRE VI.

Donc enfin ſi EQ étoit touchante de la développée $A\phi QT$ en Q; & que conſequemment *(def.)* le cercle YEZ (décrit du centre Q par E) fût oſculateur en E de la courbe

ABCDEFGH; il n'y auroit *(corol. 5.)* aucun cercle poſſible par *E*, de centre pris ſur la développée *AφQT*, qui pût paſſer en ce point *E* par dans les angles *DEY*, *FEZ*, entre la courbe *ABCDEFGH* & ſon cercle oſculateur *YEZ*, comme fait ∂*Eε* dans le nomb. 1. du corol. 4. décrit du centre *O* lorſque *EQ* eſt coupante en *Q* de la développée *AφQT*.

COROLLAIRE VII.

De quelque maniere que *EQ* prolongée vers λ, rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT*, non ſeulement cette courbe n'aura *(corol. 4. nomb. 2.)* aucun point du côté de *A*, *T*, par rapport à cette droite *E*λ, duquel comme centre on puiſſe décrire par *E* un cercle qui y paſſe par dans les angles curvilignes *DEY*, *FEZ*; mais encore il n'y aura non plus aucun point ailleurs de ce côté-là ſur le plan de cette courbe *AφQT*, duquel (comme centre) on puiſſe mener par *E* un cercle qui y paſſe par dans ces deux angles *DEY*, *FEZ*: puiſqu'on ſçait que de tels cercles de centres pris du côté de *A*, *T*, par rapport à *EQ* ou à *E*λ, paſſeroient tous par dehors *EY*, & par dans *EZ*, de quelque centre pris à volonté ſur *E*λ que fût décrit par *E* le cercle *YEZ*. Donc en general *(corol. 4. nomb. 2.)* de quelque maniere que la droite *E*λ rencontre en *Q* ou en *q* la développée *AφQT*, duquel point *Q* ou *q*, comme centre, ſoit décrit par quelque point *E* de l'autre courbe *ADEFH* le cercle *YEZ*; il n'y aura aucun point du côté de *A*, *T*, par rapport à cette droite *E*λ, ſur le plan de ces courbes, duquel (comme centre) on puiſſe décrire aucun autre cercle par le même point *E*, qui y paſſe par dans aucun des angles curvilignes *DEY*, *FEZ*, c'eſt à dire, par entre le cercle *YEZ* & la courbe *ADEFH*.

On verra dans le corol. 1. du th. 6. que ſi E λ *étoit touchante en quelque point* Q *de la développée* AφQT, *duquel (comme centre) le cercle* YEZ *fût décrit par* E, *il n'y auroit non plus aucun point ſur le plan de cette courbe du côté de* H

par rapport à cette touchante, même aucun ſur cette droite Eλ ; *en un mot aucun ſur le plan des courbes* AΦQT, ADEFH, *ni à droit ni à gauche de cette droite* Eλ, *ni ſur elle, duquel (comme centre) on pût décrire par le même point* E *un cercle qui y paſſât entre l'oſculateur* YEZ *& la ſeconde* ADEFH *de ces deux courbes dont celui-ci ſeroit* (def.) *oſculateur en ce point* E.

COROLLAIRE VIII.

Il ſuit auſſi de ce theoreme-ci que ſi d'un point quelconque *M* pris où l'on voudra dans la courbe *AEH* ſur ſon plan, l'on mene tant de lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME*, &c. qu'on voudra, leſquelles rencontrent d'un même côté de *M* (comme l'on voit dans les fig. 3. 4.) cette courbe *AEH* & ſa développée *AΦQT* : ſçavoir *AEH* en *A, B, C, D, E*, &c. & ſa développée *AΦQT* en *A, G, K, L, Φ*, &c. toutes ces lignes droites *MA, MB, MC, MD, ME*, &c. iront toûjours en augmentant à meſure qu'elles s'éloigneront de l'origine *A* de ces deux courbes, c'eſt à dire, à meſure que les points *B, C, D, E*, &c. de la courbe *AEH*, auſquels ces lignes ſe terminent, ſeront plus éloignés de ſon origine *A*. FIG. III. IV.

Car ſi l'on mene de plus les droites *BK, CL, DΦ*, &c. le corol. du lem. & ce theoreme-ci font voir que *BG > AG, CK > BK, DL > CL, EΦ > DΦ*, &c. Donc *BM > AG + GM, MC > BK + KM, MD > CL + LM, ME > DΦ + ΦM*, &c. Cependant *AG + GM > MA, BK + KM > MB, CL + LM > MC, DΦ + ΦM > MD*, &c. Donc à plus forte raiſon *MB > MA, MC > MB, MD > MC, ME > MD*, &c. Et toûjours de même en allant de *A* de vers *H* ſuivant *AEH*. Ce qui fait voir que ces droites *MA, MB, MC, MD, ME*, &c. compriſes entre le point *M* & la courbe *AEH* en rencontrant ſa développée *AQT* comme l'on voit ici dans les fig. 3. 4. iront toûjours en augmentant de *A* vers *H* ſuivant *AEH*.

Donc reciproquement auſſi ces mêmes lignes *ME, MD, MC, MB, MA*, iront toûjours en diminuant juſqu'en *A* en allant de *H* vers *A* ſuivant *HEA*, de ſorte que *MA* ſera la plus petite de toutes ; & lorſque le point *M* eſt au dehors de la développé *ALQT*, comme dans la fig. 3. La plus grande de toutes ces lignes droites ſera celle qui touchera cette courbe comme fait *ME* en Φ.

COROLLAIRE IX.

FIG. V. Si d'un point *M* pris à volonté entre la courbe *ACEH* & ſa développée *AΦQT* ſur leur plan, l'on mene tant de lignes droites *ME, MF, MG, MK*, &c. qu'on voudra, à autant de points quelconques *E, F, G, K*, &c. de la premiere *ACEH* de ces deux courbes ; & que la ſeconde *AΦQT* ſoit rencontrée de quelque maniere que ce ſoit, par exemple en *Q* par la premiere *EM* de ces lignes droites, prolongée de ce côté-là, ſoit que les autres prolongées rencontrent ou non cette courbe *AΦQT* : il ſuit encore de ce theoreme-ci que toutes ces lignes droites *ME, MF, MG, MK*, &c. iront toûjours en augmentant ſuivant *EGH* depuis le point *E* vers *H* où ces deux courbes *AEGH, AΦQT*, s'écartent le plus l'une de l'autre.

Car ſi du point *Q* de celle-ci on mene aux points *F, G, K*, &c. de l'autre, autant de lignes droites *QF, QG, QK*, &c. dont la premiere *QF* rencontre *MG* en *N* ; la ſeconde *QG* rencontre *MK* en *L* ; & ainſi des autres. L'on aura $QM+MF>QF$ (*th.* 1.) $>QE=QM+ME$; & conſequemment $MF>ME$. L'on aura de même $QN+NG>QG$ (*th.* 1.) $>QF=QN+NF$; ce qui rendant $NG>NF$, rendra pareillement $MG>MN+NF>MF$. De même encore $QL+LK>QK$ (*th.* 1.) $>QG=QL+LG$; ce qui rendant $LK>LG$, rendra auſſi $MK>ML+LG>MG$; & toûjours de même en allant de *G* vers *H*. Donc $ME<MF<MG<MK<$ &c. Ainſi les droites *ME, MF, MG, MK*, &c. vont toûjours en augmentant de ce côté-là.

Digitized by Google

COROLLAIRE X.

Il ſuit encore de ce theoreme-ci que ſi d'un point quelconque E de la courbe $ABCDEFGH$, on lui inſcrit de part & d'autre de ce point deux cordes auſſi quelconques EC, EG; & qu'aprés avoir mené une droite EQ qui rencontre la développée $A\Phi QT$ de cette courbe en tel point Q qu'on aura voulu, on mene les droites QC, QG: il ſuit (dis-je) encore de ce theoreme-ci, que puiſqu'il donne $QE > QC$, & au contraire $QE < QG$; les triangles rectilignes EQC, EQG, auront leurs angles $QCE > QEC$, & au contraire $QGE < QEG$: ce qui eſt à remarquer pour la ſuite. FIG. II.

THEOREME II.

Tout ce qu'on voit de la fig. 2. dans la fig. 6. demeurant le même ici que là, ſi l'on ſuppoſe preſentement que la droite EQ *eſt tangente en* Q *de la développée* AΦQT, *& conſequemment rayon oſculateur en* E *de la courbe* ACD EFGH, *lequel prolongé vers* L *ſoit rencontré en* ♪ *par la tangente* GS *de cette courbe. Je dis que les triangles rectilignes* EQC, E♪G, *auront leurs angles* QEC < QCE, QEG < ♪GE, *& conſequemment que leurs angles* QEC, QEG, *ſont aigus l'un & l'autre.* FIG. VI.

DÉMONSTRATION.

1°. Puiſque *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QEC < QCE$ dans le triangle rectiligne EQC, il eſt viſible que ſon angle QEC doit être aigu.

2°. Quant à l'angle QEG, ſoit $S\omega$ l'arc que le point S de la développée décriroit pendant le développement (commencé en T) de ſon arc TSQ en LQ. Cela fait, l'on aura $Q♪ + ♪S > QKS$ *(lem.)* $= Q\omega = Q♪ + ♪\omega$; & conſequemment auſſi $♪S > ♪\omega$. Donc la nature du développement rendant *(lem.)* $GS = E\omega$, l'on aura au contraire $G♪ < E♪$; & par conſequent auſſi l'angle $♪EG < ♪GE$.

dans le triangle rectiligne $E\mathcal{N}G$. Donc ſon angle $\mathcal{N}EG$ ou QEG eſt aigu.

Mais on vient de voir *(nomb. 1.)* que QEC l'eſt auſſi. Donc ces deux angles QEC, QEG, ſont aigus l'un & l'autre. *Ce qu'il falloit démontrer.*

COROLLAIRE I.

FIG. VII. Donc la courbe $ACDEFGH$ eſt par-tout concave vers AT, c'eſt à dire, du côté de ſa développée $A\Phi QT$. Car ſi l'on imagine cette courbe $ACDEFGH$ diviſée en une infinité de parties par une infinité de points C, D, E, F, G, &c. deſquels partent autant de cordes AC, CD, DE, EF, FG, &c. inſcrites à cette courbe, & autant de tangentes $C\Phi, DP, EQ, FK, G\beta$, &c. de ſa développée $A\Phi QT$: ce theoreme-ci fait voire que les angles rectilignes $\Phi CA, \Phi CD, PDC, PDE, QED, QEF, KFE, KFG$, &c. faits de chaque tangente avec les deux cordes adjacentes, ſeront tous aigus ; ce qui viſiblement ne pourroit être ſi la courbe AEH n'étoit pas par-tout concave du côté de ſa développée $A\Phi QT$. Donc cette courbe AEH décrite *(hyp.)* par le développement (commence en A) de la courbe $A\Phi QT$ ſuppoſée toute concave du côté de A, T, eſt auſſi toute concave de ce côté-là.

COROLLAIRE II.

FIG. VI. Puiſque les triangles rectilignes $EQC, E\mathcal{N}G$ ont leurs angles $QEC < QCE$, $QEG < \mathcal{N}GE$, ſi aux extremités C, G, de leurs baſes EC, EG, on fait les angles $ECM = QEC$, $EGN = QEG$, il en réſultera deux autres triangles rectilignes EMC, ENG, qui ſeront iſoſcelles : le premier EMC aura ſon ſommet en M ſur le rayon oſculateur EQ entre E & Q, puiſque *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QCE > MEC$ *(hyp.)* $= MCE$; & le ſecond ENG de ces mêmes triangles iſoſcelles aura ſon ſommet N par de-là Q entre ce point Q & $\mathcal{N}$ vers L ſur le même rayon oſculateur EQ prolongé de ce côté-là, puiſque *(dem. nomb. 2.)* l'angle $\mathcal{N}GE > NEG$

$>NEG$ *(hyp.)* $=NGE$, & que *(th. 1. corol. 10.)* l'angle $QGE<NEG$ *(hyp.)* $=NGE$. On voit de-là

1°. Que ſi de ces ſommets M, N, comme centres, on décrit deux cercles par E, ils rencontreront la courbe $ACDEFGH$ chacun en deux points : ſçavoir le premier décrit du centre M, en E, C; & le ſecond décrit du centre N, en E, G; au lieu que l'oſculateur décrit du centre Q par E, ne la rencontrera jamais *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'au ſeul point E. On verra dans le th. 5. que ces cercles décrits par E, des centres M, N, ne rencontreront la courbe $ACDEFGH$ chacun qu'en ces deux points, comme font ici les arcs $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$.

2°. Que des cercles ainſi décrits par E, & de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L, ceux qui doivent ainſi rencontrer en deux points E, C, l'arc $EDCA$ de la courbe $ACDEFGH$, compris entre le point d'oſculation E & l'origine A de cette courbe, doivent avoir leurs centres M entre E & Q ſur le rayon oſculateur EQ; & que les autres qui doivent auſſi rencontrer le reſte $EFGH$ de cette courbe en deux points E, G, doivent avoir les leurs N entre Q & ∞ par de-là Q vers L ſur le même rayon oſculateur EQ, prolongé de ce côté-là.

COROLLAIRE III.

Toutes choſes demeurant les mêmes, concevons preſentement que les points C & G, d'abord en E, coulent de part & d'autre de ce point E vers A & vers H le long des arcs $EDCA$ & $EFGH$, vers les extremités A, H, de la courbe $ACDEFGH$, les cordes EC, EG, s'allongeant toûjours depuis E vers ces côtés-là, & les triangles EMC, ENG, dont elles ſont les baſes, demeurant toûjours iſoſcelles ; on verra

1°. Que tous les ſommets M des triangles iſoſceles ECM, qui depuis E juſqu'en A, les peuvent avoir *(corol. 2.)* ſur le rayon oſculateur EQ, ſont du côté de E entre l'extremité Q de ce rayon & le ſommet P du dernier EAP

de ces triangles iſoſcelles. Car ſi l'on imagine la droite AM, le corol. 8. du th. 1. fait voir $AM < CM$ (*corol. 2.*) $= EM$; ce qui rendant l'angle $MAE > MEA$ (*corol. 2.*) $= EAP$, fait toûjours tomber le ſommet P entre E & M, & conſequemment le ſommet M entre Q & P: de ſorte que M n'arrive en P en avançant toûjours depuis Q juſques-là ſans paſſer outre du côté de E, que lorſque C arrive en A en avançant depuis E juſqu'à ce point d'origine A. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ, il n'y aura que ceux dont les centres ſeront pris ſur QP depuis Q juſqu'en P, qui puiſſent rencontrer l'arc $EDCA$ en d'autres points C qu'en E; & que tous les autres dont les centres ſeront pris ſur PE depuis P excluſivement juſqu'en E, ne rencontreront cet arc $EDCA$ qu'au ſeul point E, ſe trouvant entierement tous dans le plus petit de ceux-là, ſçavoir dans le décrit du centre P par E ou par A.

2°. Que de tous les ſommets N des autres triangles iſoſcelles EGN, qui depuis E juſqu'en H, les peuvent avoir (*corol. 2.*) ſur le prolongement QL du rayon oſculateur EQ, ſont du côté de L entre l'extremité Q de ce rayon, & le ſommet R du dernier EHR de tous ces autres triangles iſoſcelles. Car ſi l'on imagine la droite HN, l'on aura (*th. 1. corol. 9.*) $NH > NG$ (*corol. 2.*) $= NE$; ce qui rendant l'angle $NHE < HEN$ (*corol. 2.*) EHR, fait toûjours tomber le ſommet R au deſſous de N vers L, & conſequemment le ſommet N entre Q & R: de ſorte que N n'arrive en R en avançant toûjours depuis Q juſques-là ſans paſſer outre du côté de L, que lorſque G arrive en H en avançant depuis E juſqu'à ce terme H de la courbe $ACDEFGH$ que je ſuppoſe finir en ce point H. D'où l'on voit que de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de centres pris depuis Q vers L ſur le rayon oſculateur EQ prolongé de ce côté-là, il n'y aura que ceux dont les centres ſeront pris ſur QR depuis Q juſqu'en R, qui puiſſent rencontrer l'arc $EFGH$ en d'autres

points G qu'en E; & que tous les autres de centres pris depuis R excluſivement vers L ſur RL prolongée à l'infini du côté de L, ne rencontreront qu'au ſeul point E cet arc $EFGH$ qu'on ſuppoſe finir en H, ſe trouvant tous au dehors du décrit du centre R par E.

COROLLAIRE IV.

Ce corol. 3. joint au corol. 3. du th. 1. fait voir que de tous les cercles poſſibles à l'infini par E, de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé vers L du côté de Q; aucun de ceux dont les centres ſeroient ſur PE ou ſur RL, de part & d'autre de PR, excepté *(corol. 3.)* en P, R, ne peut jamais rencontrer la courbe $ACDEFGH$ qu'au ſeul point E, non plus *(th. 1. corol. 1. 2.)* que le décrit du centre Q par ce point E. Car

1°. Puiſque ceux de ces cercles qui auroient leurs centres ſur PE entre P & E, excepté *(corol. 3. nomb. 1.)* en P, ne rencontreroient jamais *(corol. 3. nomb. 1.)* l'arc $EDCA$ qu'au ſeul point E, ni *(th. 1. corol. 3.)* l'autre arc $EFGH$ de la courbe $ACDEFGH$ qu'en ce point E; il ſuit manifeſtement qu'aucun de ces cercles ne rencontrera jamais cette courbe qu'en ce ſeul point E.

2°. De même puiſque les autres cercles de centres pris depuis R vers L, excepté *(corol. 3. nomb. 2.)* en R, ſur l'infinie RL, ne rencontreront jamais non plus *(corol. 3. nomb. 2.)* l'arc $EFGH$ qu'au ſeul point E, ni *(th. 1. corol. 3.)* l'autre arc $EDCA$ de la même courbe $ACDEFGH$ qu'en ce point E; c'eſt encore une conſequence neceſſaire qu'aucun de ces autres cercles ne rencontrera jamais non plus cette courbe qu'en ce ſeul point E.

Donc *(nomb. 1. 2.)* ni les uns ni les autres de ces cercles décrits par E, de centres pris ſur PE ou ſur RL (excepté en P, R,) de part ou d'autre de PR, ne rencontreront jamais la courbe $ACEGH$ qu'en ce ſeul point E, non plus *(th. 1. corol. 1. 2.)* que le décrit du centre Q par ce point E.

COROLLAIRE V.

Donc de tous les cercles poſſibles par E, de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé vers L du côté de Q, il n'y aura *(corol. 3. 4.)* que les décrits de centres (differens de Q) pris depuis P juſqu'en R ſur PR, qui puiſſent rencontrer la courbe $ACDEFGH$ ailleurs qu'en E: ceux-ci la rencontreront encore toûjours *(corol. 2. 3.)* chacun ailleurs, mais ſeulement *(th. 1. corol. 3.)* de part ou d'autre du point E; ſçavoir *(corol. 2. 3. nomb. 1.)* du côté de l'origine A de cette courbe lorſque leurs centres ſeront ſur PQ, & *(corol. 2. 3. nomb. 2.)* du côté de ſon terme H lorſque leurs centres ſeront ſur QR, les uns & les autres ailleurs *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en Q. De ſorte que de tous les cercles poſſibles par E, de centres pris ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé vers L; les décrits de centres pris depuis P juſqu'en R, excepté en Q, rencontreront toûjours chacun la courbe $ACDEFGH$ ailleurs qu'en E, mais ſeulement de part ou d'autre de ce point E, ſans jamais la rencontrer à la fois des deux côtés de ce point; & tous les autres *(corol. 4.)* ne la rencontreront chacun qu'en ce ſeul point E.

COROLLAIRE VI.

FIG. VI. 11. Puiſque dans la fig. 6. les cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, décrits par E, de centres M, N, pris de part & d'autre de Q depuis ce point d'attouchement Q (excepté lui) juſqu'à P pour M, & juſqu'à R pour N, ſur le rayon oſculateur EQ prolongé du côté de L, rencontrent encore chacun *(corol. 2. 3. 5.)* la courbe $ACDEFGH$ en quelqu'autre point C ou G; & que le cercle oſculateur décrit du centre Q par E (tel que ſeroit YEZ dans la fig. 2. ſi EQ y touchoit en Q la développée $A\varphi QT$) ne la rencontre *(th. 1. corol. 1. 2.)* qu'en ce ſeul point E: ſi l'on conçoit dans la fig. 6. que les centres M, N, des deux cercles $E\lambda C\mu$, $E\gamma G\pi$, avancent chacun vers Q ſur PR; on verra avancer chacun de leurs points C, G, vers E, & chacun de leurs rayons CM, GN,

Digitized by Google

vers EQ, juſqu'à ſe confondre chacun avec chacun de ces termes, ſçavoir C & G avec E, CM & GN avec EQ, lorſque chacun des centres M, N, arrivera au centre Q du cercle oſculateur en E, avec lequel ces deux autres cercles ſe confondront auſſi pour lors.

THEOREME III.

Toutes choſes demeurant les mêmes que dans les corol. 2. 3. du précedent th. 2. je dis que les côtés CM, GN, *des triangles iſoſcelles* EMC, ENG, *couperont quelque part la développée* AφQVST : *ſçavoir,* Fig. VIII.

I. *Que le côté* CM *du triangle iſoſcelle* EMC *coupera l'arc* AφQ *en deux points quelconques* m, n.

II. *Que le côté* GN *prolongée du triangle iſoſcelle* ENG *coupera auſſi le reſte* QVST *de cette développée en quelque point* K.

Démonstration.

Part. I. Le côté CM du triangle iſoſcelle EMC doit couper l'arc $A\varphi Q$ de la développée, comme ici en m, n; ou le toucher ſeulement comme fait la droite MB en quelque point φ; ou enfin ne le point rencontrer du tout, comme la droite DM. Or aucun de ces deux derniers cas ne ſçauroit arriver : car ſi outre la tangente BM en φ de cet arc $A\varphi Q$, ou lui en imagine encore une autre $D\delta$ qui le touche en δ;

1°. L'on aura $\varphi M + MQ > \varphi\delta Q$, & conſequemment $BM + MQ > B\varphi + \varphi\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$; & conſequemment auſſi $BM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc le côté CM du triangle iſoſcelle EMC ne peut jamais toucher l'arc $A\varphi Q$, comme fait BM en φ.

2°. Il ne ſçauroit non plus ne le point rencontrer, comme fait DM. Car puiſque $DM + MQ > D\delta Q$ (*lem.*) $= EQ = EM + MQ$, l'on aura $DM > EM$ (*hyp.*) $= CM$. Donc ce côté CM du triangle iſoſcelle EMC ne ſçauroit ne point rencontrer l'arc $A\varphi Q$ de la développée $A\varphi QVST$, comme fait la droite DM.

Or le nomb. 1. vient de faire voir que ce côté *CM* du triangle iſoſcelle *EMC* ne ſçauroit non plus toucher ſeulement cet arc comme *BM* fait en Φ. Donc *(nomb. 1. 2.)* ce côté *CM* du triangle iſoſcelle *EMC* doit neceſſairement couper cet arc *AΦQ*, comme ici en deux points *m*, *n*. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG*, prolongé, doit auſſi couper quelque part le reſte *QVST* de la développée *AΦQVST*, comme ici en *K*; ou ne point rencontrer cet arc *QVST*, comme fait ici *FN* prolongée tant qu'on voudra vers *μ*; ou enfin le toucher ſeulement, par exemple en *K*, étant prolongée juſqu'à lui. Or aucun de ces deux derniers cas ne ſçauroit arriver. Car ſi outre cette prétenduë touchante *NK* en *K* de cet arc *QVST*, on lui en imagine une veritable *FV* qui le touche en *V* où l'on voudra entre *Q* & *K*, laquelle rencontre en *Z* le rayon oſculateur *EQ* prolongé vers *L*; ſi de plus on conçoit les arcs *KY*, *VX*, décrits par les points *K*, *V*, pendant le développement (commencé en *K*) de l'arc *KVQ* en *YQ* ſur *LQ*:

1°. Ce côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG*, prolongé vers cet arc *QVST*, ne ſçauroit ne le point rencontrer, comme fait ici *FN* quelque prolongée qu'elle ſoit de ſon côté vers *μ*. Car la conſtruction qu'on vient de ſuppoſer ici, rendant $QZ+ZV>QV$ *(lem.)* $=QX=QZ+ZX$, l'on auroit ici $ZV>ZX$: de ſorte que la nature du développement rendant *(lem.)* $FV=EX$, l'on auroit au contraire $FZ<EZ$; & par conſequent $FZ+ZN<EN$. Cependant $FN<FZ+ZN$. Donc à plus forte raiſon $FN<EN$ *(hyp.)* $=GN$.

2°. Si *GN* prolongée du côté de *N* touchoit l'arc *QVST* en quelque point *K*, la conſtruction ſuppoſée rendroit *(lem.)* $QN+NY=QVK<QN+NK$, & conſequemment $NY<NK$. Donc dans cette ſuppoſition de *NK* touchante en *K*, la nature du développement donnant *(lem.)* $EY=GK$, l'on auroit au contraire $NE>NG$; ce

qui eſt contre l'hypotheſe du triangle iſoſcelle *ENG*.

Donc ce côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG* ne ſçauroit (en le prolongeant indéfiniment du côté de *N*) ne point rencontrer *(nomb. 1.)* l'arc *QVST* de la développée *AΦQVST*, comme fait la droite *FN* prolongée vers *μ*; ni *(nomb. 2.)* toucher ſeulement cet arc. Donc ce côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG* doit neceſſairement couper ce même arc *QVST* de la développée *AΦQVST*, comme ici en quelque point *K*. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

Autrement. Le Th. 2. fait voir dans la fig. 6. que l'angle $\measuredangle GE > \measuredangle EG = NEG$ *(hyp.)* $= NGE$. Donc *GS* étant touchante *(conſtr.)* de la développée *AΦQST* en *S*, la droite *GN* prolongée du côté de cette courbe, doit la couper en quelque point *K* entre *Q* & *S*. *Ce qu'il falloit encore 2°. démontrer.* FIG. VI.

COROLLAIRE.

Il ſuit de la part. 2. que ſi *T* eſt le terme de la développée *AΦQKT*, ou de ſon développement commencé en *A*, & *H* le terme de la courbe *ACDEFGH* réſultante de ce développement fait juſqu'en *T*; & conſequemment ſi la droite *HT* eſt touchante au terme *T* de la développée *AΦKQT*, ou (ce qui revient au même) ſi *HT* eſt rayon oſculateur de la courbe *ACDEFGH* en *H*: le ſommet *N* du triangle iſoſcelle *ENG*, qu'on a vû *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* devoir avancer de *Q* vers *L* ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, à meſure que le point *G* avancera de *E* vers *H* ſuivant l'arc *EFGH*, n'ira jamais juſqu'au point *O* où la droite *HT* rencontre *QL*; puiſque *HT* étant *(hyp.)* touchante au dernier point *T* de la développée *AΦQKT*, ou de ſon développement commencé en *A*, le côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG*, s'il paſſoit ainſi par *O*, ne rencontreroit point cette développée tant que *G* ne ſeroit point en *H*; & que quand il y ſeroit, ce côté *GN* alors confondu avec *HO* toucheroit ſeulement cette FIG. VI.

Digitized by Google

courbe en *T*. Or la part. 2. fait voir que l'un & l'autre de ces deux cas eſt impoſſible tant que ce triangle *ENG* ſera iſoſcelle. Donc quelque prés que ſon angle *G* approche de *H*, ſon ſommet *N* ne deſcendra jamais juſqu'en *O*; ni par conſequent le point *R* pris *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* pour le plus bas où ces ſommets *N* des triangles iſoſcelles *ENG* puiſſent deſcendre de *Q* vers *L* ſur le rayon oſculateur *EQ*, ne ſera jamais non plus juſqu'en *O*, mais toûjours entre *Q* & *O* ſur *QO*.

Cela ſuit encore du Th. 2. lequel faiſant voir par-tout depuis *E* juſqu'en *H* l'angle $\measuredangle GE > NEG = NGE$, fait voir auſſi que le ſommet *N* du triangle iſoſcelle *ENG* eſt toûjours ſur *EQ* prolongée vers *L*, entre *Q* & la rencontre δ de cette droite avec la tangente *GS* de la développée *AΦQST*. Donc le dernier ou le plus grand *ERH* de ces triangles iſoſcelles doit auſſi avoir ſon ſommet *R* ſur la même ligne *QL* entre ſon point *Q* & celui *O* de ſa rencontre avec la tangente *HT* de la même développée *AΦQST* en ſon terme *T*; par conſequent ce terme *R (th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* des ſommets *N* des triangles iſoſcelles *ENG* ne ſera jamais en *O*, mais toûjours entre *Q* & *O* ſur *QO*.

THEOREME IV.

FIG. VIII. *Toutes choſes demeurant les mêmes que dans le précedent Theoreme 3.*

I. *Quelques lignes droites* MA, Ma, Mb, MB, MD, Md, *qu'on mene du ſommet* M *du triangle iſoſcelle* EMC *juſqu'à la courbe* ACDEFGH,

1°. *Toutes celles* Ma, MA, *qui ſeront depuis* C *(excepté en* C*) juſqu'à l'origine* A *de cette courbe, ſeront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *de ce triangle iſoſcelle* EMC,

2°. *Au contraire toutes celles* Mb, MB, MD, Md, *qui ſeront depuis* C *vers* E *(excepté en* C, E,*) juſqu'au terme* H *de la même courbe, ſeront plus grandes chacune que chacun des côtés égaux* MC, ME, *du même triangle iſoſcelle* EMC.

II.

II. *Quelques lignes droites* Nf, NF, Nλ, N↓, NO, *qu'on mene auſſi du ſommet* N *du triangle iſoſcelle* ENG *juſqu'à la même courbe* ACDEFGH.

1°. *Toutes celles* Nf, NF, Nλ, N↓, *qui ſeront depuis* G *(excepté en* G, E, *) juſqu'à l'origine* A *de cette courbe, ſeront plus courtes chacune que chacun des côtés égaux* NG, NE, *de ce triangle iſoſcelle* ENG.

2°. *Au contraire toutes celles* NO, *qui ſeront depuis* G *vers* H *(excepté en* G*) juſqu'à ce terme* H *de la même courbe, ſeront plus longues chacune que* NG *ou que ſon égale* NE.

DÉMONSTRATION.

PART. I. 1°. Le corol. 8. du th. 1. fait voir que toutes les droites *MA*, *Ma*, menées du point *M* depuis l'origine *A* de la courbe *ACDEFGH* juſqu'en *C*, vont en augmentant depuis cette origine *A* juſqu'en ce point *C*. Donc toutes ces droites *Ma*, *MA*, menées du ſommet *M* du triangle iſoſcelle *EMC*, depuis *C* juſqu'à cette même origine *A*, ſont plus courtes chacune que *MC* ou que ſon égale *ME*. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

2°. Le même corol. 8. du Th. 1. fait auſſi voir que toutes les droites *Mb*, *MB*, menées du point *M* depuis *C* juſqu'à *MB* touchante en Φ de la développée *AΦQT*, vont de même en augmentant depuis *C* juſqu'en *B* incluſivement. Donc toutes ces lignes droites *Mb*, *MB*, ſont plus grandes chacune que *MC* ou que ſon égale *ME*.

Le nomb. 2. de la démonſt. de la part. 1. du th. 3. fait auſſi voir que toutes les droites *MD*, menées du point *M* depuis la tangente *MB* en Φ de la développée *AΦQT*, juſqu'en *E*, ſont plus grandes chacune que *ME*, ou que ſon égale *MC*.

Enfin le corol. 9. du th. 1. fait voir de plus que toutes les droites *Md*, menées du point *M* depuis *E* juſqu'au terme *H* de la courbe *ACDEFGH*, ſont auſſi plus grandes chacune que *ME*, & conſequemment plus grandes que ſon égale *MC*.

Donc toutes les droites *Mb, MB, MD, Md,* menées du ſommet *M* du triangle iſoſcelle *EMC,* depuis *C* vers *E* (excepté en *C, E,*) juſqu'au terme *H* de la courbe *ACDEFGH,* ſeront plus grandes chacune que *MC,* ou que ſon égale *ME. Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

PART. II. 1°. Le corol. 8. du th. 1. fait voir que toutes les droites *Nf,* menées du point *N* à la courbe *ACDEFGH* depuis ſon origine *A* juſqu'à la touchante *NE* en *Q* de la développée *AΦQT* de cette autre courbe, vont en augmentant depuis cette origine *A* juſqu'en *E.* Donc toutes ces droites *Nf,* menées du ſommet *N* du triangle iſoſcelle *ENG* depuis cette origine *A* juſqu'en *E,* ſont plus courtes chacune que *NE* ou que ſon égale *NG.*

De plus ce côté *GN* du triangle iſoſcelle *ENG,* prolongé du côté de *N,* coupant toûjours *(th. 3. part. 2.)* en quelque point *K* la développée *AΦQKT;* il eſt viſible que de toutes les lignes droites qu'on peut mener de differens points de l'arc *EFGH* par le point *N,* il n'y en a qu'une qui prolongée par de-là *N,* puiſſe toucher la développée *AΦQKT,* laquelle ſoit *λN* qui prolongée touche cette courbe en *S.* Le nomb. 2. de la démonſt. 1. de la part. 2. du th. 3. fait voir que cette *λN* eſt plus petite que *EN* ou que ſon égale *GN* conformément au corol. 9. du Th. 1.

Le nomb. 1. de cette démonſt. 1. de la part. 2. du th. 3. fait auſſi voir que toutes les *FN* compriſes dans l'angle *ENλ,* & qui prolongées du côté de *N,* ne pourroient rencontrer la développée *AΦQKST,* ſont plus petites chacune que la même *EN* ou que ſon égale *GN.*

Quant aux droites *λN, ↓N GN, ON,* &c. compriſes depuis *λ* vers *H,* la premiere *λN* prolongée du côté de *QKT,* rencontrant *(hyp.)* cet arc en *S;* le corol. 9. du th. 1. fait voir que toutes ces droites iront en augmentant depuis *λ* vers *H;* & qu'ainſi non ſeulement *λN,* mais encore toutes les *↓N* compriſes dans l'angle *λNG,* ſeront plus petites chacune que *GN* ou que ſon égale *EN,* de même que *Nλ,* & que toutes les *FN, fN,* compriſes depuis *λ*

Digitized by Google

juſqu'en *A* (à la reſerve de *NE*) viennent d'être démontrées l'être.

Donc toutes les droites *N*↓, *N*λ, *NF*, *Nf*, &c. qu'on peut mener (excepté *NE*) du ſommet *N* du triangle iſoſcelle *ENG* à la courbe *ACDEFGH* depuis *G* juſqu'à ſon origine *A*, ſeront plus petites chacune que chacun des côtés égaux *NE*, *NG*, de ce triangle. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

2°. Pour ce qui eſt des autres droites *NO* qu'on peut mener du point *N* au reſte *GH* de cette courbe depuis *G* juſqu'à ſon terme *H*, elles ſeront au contraire plus grandes chacune que chacun de ces côtés égaux *NE*, *NG*, de ce triangle iſoſcelle *ENG*. Cela ſuit de ce qu'on vient de voir dans la démonſtration du nomb. 1. ſçavoir que les droites λ*N*, ↓*N*, *GN*, *CN*, &c. vont toutes *(th. 1. corol. 9.)* en augmentant depuis λ vers *H;* puiſque de là ſuit que toutes les droites *NO* menées du point *N* à l'arc *GON* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* juſqu'à ſon terme *H*, ſeront plus grandes chacune que *NG*, c'eſt à dire plus grandes chacune que chacun des côtés égaux *NE*, *NG*, du triangle iſoſcelle *ENG*. *Ce qu'il falloit 4°. démontrer.*

THEOREME V.

Toutes choſes demeurant les mêmes que dans les corol. 2. 3. du Th. 2. & que dans le précedent Th. 4. FIG. IX.

I. *Si de quelque centre* M *pris à volonté ſur le rayon oſculateur* EQ, *depuis* P *incluſivement* (th. 2. corol. 2. & 3.) *juſqu'en* Q *excluſivement, on décrit par* E *un des cercles qui* (th. 2. corol. 2. nomb. 1.) *doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* C *l'arc* EDCA *de la courbe* ACDEFGH *du côté de ſon origine* A : *je dis que ce cercle décrit du centre* M *par* E, *ſera tel qu'eſt ici* μCλEν, *tout entier (excepté ſa partie* Cμ) *dans la courbe* ACDEFGH *ſans en ſortir qu'en* C *où il la coupera en allant vers* μ *du côté de l'origine* A *de cette courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en* E, C.

II. *Si de quelqu'autre centre* N *pris auſſi à volonté depuis* Q *excluſivement* (th. 2. corol. 2. 3.) *juſqu'à* R *incluſivement ſur le rayon oſculateur* EQ *prolongé vers* L, *on décrit de même par* E *un des cercles qui* (th. 2. corol. 2. nomb. 1.) *doivent rencontrer encore en quelqu'autre point* G *l'autre partie* EFGH *de la courbe* ACDEFGH *du côté de ſon terme* H : *je dis au contraire que ce cercle décrit du centre* N *par* E, *ſera tel qu'eſt ici* $\theta E\gamma G\pi$, *tout entier (excepté ſa partie* $G\pi$*) hors la courbe* ACDEFGH *ſans y entrer qu'en* G *où il la coupera en allant vers* π *du côté du terme* H *de cette courbe, pour n'en plus ſortir de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en* E, G.

DÉMONSTRATION.

PART. I. Le th. 4. part. 1. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites menées du centre *M* à l'arc *CA* de la courbe *ACDEFGH*, ſeront plus courtes chacune que le rayon *MC* du cercle $\mu C\lambda E\nu$ décrit du centre *M* par *C* ou par *E*. Donc tout cet arc *CA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *C* vers ſon origine *A*, ſera au dedans de ce cercle ; & conſequemment tout l'arc $C\mu$ de ce cercle au dehors de cette courbe ſans y entrer du côté de l'origine *A* de cette même courbe.

Ce même th. 4. part. 1. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les droites qu'on peut mener du centre *M* de ce cercle $\mu C\lambda E\nu$ à tout le reſte *CDEFGH* de la courbe *ACDEFGH* ſeront chacune (excepté *ME*) plus longues que le rayon *MC* ou *ME* de ce cercle. Donc il aura tout ſon reſte $C\lambda E\nu$ au dedans de cette courbe *ACDEFGH* depuis *C* vers le terme *H* de cette même courbe ſans la rencontrer pour en ſortir de ce côté-là.

Donc ce cercle $\mu C\lambda E\nu$ décrit du centre *M* par *E*, ſera ſera tout entier (excepté ſa partie $C\mu$) dans la courbe *ACDEFGH*, ſans en ſortir qu'en *C* où il la coupera en allant vers μ du côté de l'origine *A* de cette courbe, pour n'y plus rentrer de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs

Digitized by Google

qu'en *E, C. Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Le th. 4. part. 2. nomb. 1. fait voir que toutes les lignes droites poſſibles du centre *N* à l'arc *GFEDCA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* juſqu'à ſon origine *A*, ſont chacune (excepté *NE*) plus courtes que le rayon *NG* du cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit de ce centre *N* par *G* ou *E*. Donc ce cercle aura tout ſon arc $G\gamma E\theta$ au dehors de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* vers l'origine *A* de cette courbe, ſans la rencontrer pour y entrer de ce côté-là.

Le même th. 4. part. 2. nomb. 2. fait voir au contraire que toutes les lignes droites poſſibles du centre *N* à tout le reſte *GH* de la courbe *ACDEFGH*, ſont plus longues chacune que le rayon *NG* du cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit du centre *N* par *G* ou *E*. Donc ce cercle aura tout ſon arc $G\pi$ dans la courbe *ACDEFGH* depuis *G* vers le terme *H* de cette courbe, ſans la rencontrer pour en ſortir de ce côté-là.

Donc ce cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit du centre *N* par *E*, ſera tout entier (excepté ſa partie $G\pi$) au dehors de la courbe *ACDEFGH*, ſans y entrer qu'au point *G* où il la coupera en allant vers π du côté du terme *H* de cette courbe, pour n'en plus ſortir de ce côté-là, & ſans la rencontrer ailleurs qu'en *E, G. Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Puiſque les cercles $\mu C\lambda E\nu$, $\theta E\gamma G\pi$, décrits par *E* des centres *M*, *N*, pris à volonté *(th. 2. cor. 2. 3.)* de part & d'autre de *Q* juſqu'à *P*, *R*, ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé vers *L* ; rencontrent *(part. 1. 2.)* la courbe *ACDEFGH* en *E*, le premier en dedans, & le ſecond en dehors, ſans l'y couper ; ils la doivent toucher l'un & l'autre en ce point *E* où ils ſe touchent mutuellement, en l'y preſſant ou pinſant (pour ainſi dire) entr'eux, d'où elle doit ſortir à droite & à gauche par-dans leurs angles $\nu E\gamma$, $\lambda E\theta$, d'attouchement commun ſans les rencontrer ailleurs qu'en *C*,

G, chacun en un de ces points ſeulement de plus qu'en E.

COROLLAIRE II.

De ce que cette courbe $ACDEFGH$ eſt ainſi touchée en E *(corol. 1.)* par chacun des deux cercles $\mu C\lambda Ev$, $\theta E\gamma G\pi$, en dedans par le premier, & en dehors par le ſecond ; la tangente $X\downarrow$ en E de celui-ci auſſi-bien que de l'autre, doit pareillement toucher cette courbe en ce point E ; & les centres M, N, de ces deux cercles, pris *(th. 2. corol. 2. 3.)* ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L, rendant cette tangente $X\downarrow$ perpendiculaire en E à ce rayon oſculateur EQ, il le ſera reciproquement à cette tangente $X\downarrow$ en ce point E, & conſequemment auſſi à la courbe $ACDEFGH$ en ce même point E. D'où l'on voit que ſi par cette extremité E du rayon oſculateur EQ on lui mene une perpendiculaire $X\downarrow$, elle ſera touchante de la courbe $ACDEFGH$ en ce même point E d'oſculation, ainſi que M. Hughens l'a auſſi démontré à ſa maniere dans ſon Traité *de Horol. oſcil. part. 3. prop. 1.*

COROLLAIRE III.

Il ſuit de ce corol. 2. que ſi d'un centre B quelconque pris à volonté ſur le plan de la courbe $ACDEFGH$ à droite ou à gauche de ſon rayon oſculateur EQ, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers Y, L, & perpendiculaire *(corol. 2.)* à cette courbe en ſon point E, on imagine par ce point d'oſculation E un cercle qui coupe encore cette courbe $ACDEFGH$ en quelqu'autre point, par exemple en D du côté de l'origine A de cette même courbe ; comme ſi, aprés avoir fait ſur ſa corde ED de ſon arc DE un triangle iſoſcelle EBD, on imagine du ſommet B de ce triangle (comme centre) ce cercle décrit par E, D, dont le point D s'approche du point fixe E juſqu'à ce qu'il y ſoit arrivé, & que le rayon DB ſoit pareillement ainſi arrivé en EB par la diminution continuelle de l'angle DBE juſqu'à zero : il ſuit, dis-je, du corol. 2. qu'à

Digitized by Google

meſure que le point *D* s'approchera ainſi du point fixe *E*, & *DB* de *EB*, le centre *B* s'approchera auſſi du rayon oſculateur *EQ* le long d'un arc *Bω* de pareil cercle décrit du centre *E* par *B*, juſqu'à ſe trouver enfin en *ω* ſur le rayon oſculateur *EQ* lorſque *D* ſera en *E*, & *DB* en *EB*, auquel cas ces deux rayons *DB*, *EB*, ſeront auſſi confondus en un ſeul *Eω*.

Pour le voir ſoit prolongée de part & d'autre vers *V*, *S*, la baſe *DE* du triangle *DBE* toûjours *(hyp.)* iſoſcelle pendant cette aproche continuelle de *D* vers *E* juſqu'à l'arrivée de *DB* en *EB*. Il eſt viſible que pendant toute cette aproche juſques-là, les angles *BDV*, *BES*, ſeront toûjours égaux entr'eux, & conſequemment auſſi lorſque *DB* ſera en *EB*, & l'angle *BDV* confondu avec *BEV*, c'eſt à dire qu'alors les angles *BEV* & *BES* ſeront égaux entr'eux, & conſequemment *BE* avec *BD* perpendiculaire en *E* à la droite *VS*. Or le corol. 2. fait voir que le rayon oſculateur *EQ* de la courbe *ACDEFGH* en *E*, indéfiniment prolongé de part & d'autre vers *Y*, *L*, eſt auſſi perpendiculaire en ce point *E* à la droite *X↓* tangente de cette courbe en ce même point *E*. Donc ces deux perpendiculaires *EB* avec *BD* à *VS*, & *EQ* ou *YL* à *X↓*, ne pouvant ſubſiſter enſemble au même point *E*, à moins que *VS* ne ſoit ſur *X↓*, & *EB* avec *DB* ſur *EQ* ou ſur *YL* en *Eω*; le centre *B* du cercle ſuppoſé décrit par *D*, *E*, ſera pour lors en *ω*, & ſes deux rayons *DB*, *EB*, enſemble en *Eω* ſur le rayon oſculateur *EQ* (prolongé comme ci-deſſus) perpendiculaire en *E (corol. 2.)* à la courbe *ACDEFGH* dont il eſt oſculateur en ce point *E*.

On trouveroit la même choſe ſi le cercle décrit par E *d'un centre pris de l'autre côté de* YL *perpendiculaire en ce point* E *à la courbe* ACDEFGH, *coupoit de plus cette courbe en quelqu'autre point* F *du côté de ſon terme* H : *le raiſonnement en ſeroit le même que ci-deſſus* (corol. 3.) *où ce cercle la coupe en* D *du côté de l'origine* A *de cette même courbe ; c'eſt pourquoy j'omets ici ce cas, ſur-tout pour ne point multiplier inutilement les lignes*

de la fig. 9. qui ſert ici, laquelle en eſt déja ſi chargée, que j'ay crû n'y devoir pas même tracer le cercle décrit du centre B *par* E, D, *qui eſt facile à imaginer.*

COROLLAIRE IV.

Puiſque *(corol. 3.)* l'arrivée du point *D* au point fixe *E*, ou du rayon *DB* ſur le rayon *EB* du cercle décrit du centre *B* par *E*, *D*, fait toûjours paſſer ce centre *B* en un point ω de la perpendiculaire *YL* en *E* à la courbe *ACDEFGH*; cette poſition ainſi arrivée du centre *B* en ω, ſi elle étoit connuë, ſuffiroit pour déterminer celle d'une perpendiculaire *YL* à cette courbe au point donné *E*, ſans rien connoître de ſon rayon oſculateur *EQ* en ce même point *E*. D'où l'on voit qu'une telle détermination de la poſition d'une perpendiculaire *YL* à une courbe quelconque *ACDEFGH* en un point donné *E* de cette courbe, dépendant ainſi de la confuſion de deux rayons *DB*, *EB*, en un ſeul *EB* d'un cercle qui décrit d'un centre quelconque *B* pris ſur le plan de cette courbe, la coupoit en deux points *E*, *D*, dépend auſſi de deux racines égales dans ce cercle, ainſi qu'on le penſe d'ordinaire.

COROLLAIRE V.

La poſition de la perpendiculaire *YL* en *E* à la courbe *ACDEFGH* étant ainſi déterminée *(corol. 4.)* par le concours de deux rayons *DB*, *EB*, en $E\omega$ ſur cette perpendiculaire, la longueur du rayon oſculateur en *E* de cette courbe ſe déterminera de même ſur cette perpendiculaire par le concours d'un nouveau rayon du cercle qui a preſentement ω pour centre, avec ſon rayon $E\omega$ rendu égal à *EQ* par le paſſage de ſon centre ω en celui *Q* du cercle oſculateur en *E*: laquelle détermination du rayon oſculateur *EQ* jointe à celle de ſa poſition perpendiculaire en *E* à la courbe *ACDEFGH*, exigera trois racines égales en *E* pour toutes les deux enſemble.

Pour le voir concevons que le centre ω avance vers *Q* le

Digitized by Google

le long de la perpendiculaire YL déja déterminée *(corol. 3. 4.)* par le concours en $E\omega$ des deux rayons DB, EB, du cercle qui décrit du centre B paſſoit par D, E, & dont le concours a fait paſſer le centre B en ω ſur cette perpendiculaire YL. Le nomb. 1. du corol. 3. du th. 2. fait voir que l'arrivée de ce centre ω en P produira une nouvelle rencontre en A de ce cercle (ainſi devenu $A\varepsilon E\delta$ paſſant toûjours par E) avec la courbe $ACDEFGH$, en rendant ſon rayon $E\omega = EP = PA$; que quand ſon centre ω (P) ſera en M entre P & Q, cette nouvelle rencontre ſera paſſée de A en C, ce cercle $(A\varepsilon E\delta)$ ſera changé en $\mu C\lambda E\nu$, & ſon rayon devenu $E\omega\,(EP) = EM = MC$; & qu'enfin quand ſon centre ω (M) ſera au centre Q du cercle oſculateur en E de la courbe $ACDEFGH$, cette autre rencontre C ſera en E, cet autre cercle $(\mu C\lambda E\nu)$ ſera changé en cet oſculateur, & ſon rayon CM confondu avec $E\omega\,(EM)$ en l'oſculateur EQ alors égal à chacun de ces deux-là, leſquels ainſi confondus avec lui depuis E juſqu'en Q ſur la perpendiculaire YL, y déterminent par leurs concours le terme Q de ce rayon oſculateur, comme les deux rayons DB, EB, confondus en un ſur $E\omega$ ont déterminé ci-deſſus *(corol. 3. 4.)* la poſition de cette perpendiculaire YL en E à la courbe $ACDEFGH$: & de même que cette détermination-ci exige *(corol. 4.)* deux racines égales en ce point E dans le cercle qui aprés avoir paſſé par D, E, eſt devenu touchant en E de la courbe $ACDEFGH$ par l'arrivée de ſon point D en ce point E, & de ſon centre B en ω ſur cette perpendiculaire YL; la détermination ſur elle du centre Q du cercle oſculateur en E de la même courbe $ACDEFGH$ exige auſſi deux racines égales en ce point E dans l'autre cercle changé en celui-ci par l'arrivée de ſon centre ω en Q. Ce qui rend alors les deux racines requiſes *(corol. 4.)* pour la poſition perpendiculaire en E à cette courbe du rayon EQ de ce cercle oſculateur, égales (chacune à chacune) aux deux racines requiſes en ce même point E pour la détermination

de la longueur de ce rayon. D'où il ſemble d'abord que ces deux conditions du rayon oſculateur (d'étre perpendiculaire à la courbe baiſée, & d'étre d'une certaine longueur) exigent enſemble quatre racines égales en E dans le cercle oſculateur décrit de ce rayon.

Mais dés qu'on fait réflexion qu'il n'y a dans tout ceci que trois rayons de ce cercle confondus enſemble, ſçavoir celui qui dans toutes les variations précedentes de ce cercle a toûjours paſſé par E, & deux autres qui aprés avoir paſſé ſucciſſivement par D, C, ſe ſont enfin confondus avec celui-là par l'arrivée ſucceſſive de leurs extrémités D, C, en E, lorſque ce cercle eſt enfin devenu oſculateur en ce point E; on verra que ces quatre racines égales ſe réduiſent ici à trois, dont une (ſçavoir celle qui réſulte de la rencontre continuelle en E de ce cercle avec la courbe $ACDEFGH$) eſt ici repetée deux fois par rapport aux deux uſages que cette même & unique rencontre en E a avec chacune des deux autres en D, C, pour déterminer la poſition & enſuite la longueur du rayon oſculateur EQ. Donc la détermination totale de ce rayon n'exige ici en tout que trois racines égales au point E d'oſculation.

COROLLAIRE VI.

Il ſuit auſſi de la part. 1. de ce Theoreme-ci, que puiſque *(th. 2. corol. 3. nomb. 1.)* P eſt le terme depuis Q vers E ſur le rayon oſculateur EQ, des centres M des cercles $\mu C\lambda E\nu$ qui décrits par E paſſeroient tous *(part. 1.)* par-dans tous les arcs $CDEFGH$ de la courbe $ACDEFGH$ depuis C juſqu'à ſon terme H, en rencontrant ſeulement chacun cette courbe en E & au commencement C de chacun de ces arcs indéterminés juſqu'en A de ce côté-là : le cercle $A\epsilon E\phi$ décrit du centre P par E, qui *(th. 2. corol. 3. nomb. 1.)* doit auſſi paſſer par A, & qui décrit du rayon EP moindre que EM, doit étre tout renfermé dans le décrit $\mu C\lambda E\nu$ du centre M par E; paſſera tout entier par-dans toute la courbe $ACDEFGH$ ſans la rencontrer qu'à ſon

origine *A* & en *E* où *(corol. 1. 2.)* il la touchera.

COROLLAIRE VII.

Donc tous les autres cercles qu'on peut auſſi décrire par *E*, de centres pris ſur *EP* depuis *P* juſqu'à *E*, devant tous être renfermés dans le cercle *AεE∫* décrit du centre *P* par *E*, d'un rayon *PE* plus grand que chacun des leurs, paſſeront auſſi tous entiers par-dans la courbe *ACDFGH*, mais ſans la rencontrer ailleurs qu'au point *E*, ainſi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 1. du corol. 3. du th. 2.

COROLLAIRE VIII.

Donc en general *(corol. 6. 7.)* tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par *E*, de centres pris (excepté en *Q*) ſur le rayon oſculateur *EQ* depuis *Q* juſqu'en *E*, paſſera par-dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, (que ce rayon *EQ* fait de part & d'autre du point *E* avec la courbe *ACDEFGH)* au dedans de l'arc *DEFGH* indéterminé du côté de *D* depuis *E* juſqu'en *A*, & d'autant plus loin de cet arc, que les centres de ces cercles ſeront plus loin de *Q* & plus prés de *E:* les uns le rencontrant encore *(part. 1.)* depuis *E* juſqu'en *A* en des points *C* d'autant plus éloignés de *E*, que leurs centres *M* pris ſur *PQ* depuis *Q* excluſivement juſqu'en *P*, ſeront plus éloignés de *Q* & plus prés de *P:* les autres de centres pris ſur *PE* depuis *P* excluſivement juſqu'à *E*, ne le rencontrant *(corol. 7.)* qu'au ſeul point *E* auquel *(corol. 1. 2.)* ils le toucheront tous.

COROLLAIRE IX.

Il ſuit de même de la part. 2. de ce Theoreme-ci que puiſque *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.) R* eſt le terme depuis *Q* vers *L* ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé de ce côté-là, des centres *N* des cercles *θEγGπ* qui décrits par *E* paſſeroient tous *(part. 2.)* au dehors de tous les arcs *GFED-CA* de la courbe *ACDEFGH* depuis *G* juſqu'à ſon origine *A*, en rencontrant ſeulement cette courbe en *E* &

au commencement G de chacun de ces arcs indéterminés jusqu'à H de ce côté-là : le cercle $aEbHe$ décrit du centre R par E, qui *(th. 2. corol. 3. nomb. 2.)* doit aussi passer par H, & qui décrit du rayon ER plus grand que EN, doit renfermer tout le cercle $\theta E\gamma G\pi$ décrit du centre N par E; passera au dehors de toute la courbe $ACDEFGH$ sans la rencontrer *(part. 2.)* qu'en E ou *(corol. 1. 2.)* il la touchera, & en H qu'on suppose être le terme de cette courbe.

COROLLAIRE X.

Donc la courbe $ACDEFGH$ finissant *(hyp.)* en H, d'où la droite HT va toucher sa développée $A\Phi QKT$ en son terme T, tous les autres cercles qu'on peut décrire aussi par E de centres pris à l'infini depuis R exclusivement vers L sur le prolongement infini RL du rayon osculateur EQ: tous ces cercles, dis-je, devant être entierement au dehors du décrit $aEbHe$ du centre R par E d'un rayon RE moindre que chacun des leurs, passeront aussi au dehors de la courbe $ACDEFGH$ qu'on suppose finir en H, mais sans la rencontrer ailleurs qu'au point E, ainsi qu'on l'a déja remarqué dans le nomb. 2. du corol. 3. du th. 2.

COROLLAIRE XI.

Donc en general *(corol. 9. 10.)* tout ce qu'on peut faire de cercles à l'infini par E, de centres pris depuis Q vers L (excepté en Q) sur le rayon osculateur EQ infiniment prolongé de ce côté-là, passera par dans les angles mixtes $DEX, FE\downarrow$, (que la tangente $X\downarrow$ en E de la courbe $ACDEFGH$, fait de part & d'autre avec cette courbe) au dehors de l'arc $FEDA$ indéterminé du côté de F depuis E jusqu'en H, & d'autant plus loin de cet arc que leurs centres seront plus loin de Q vers L: les uns le rencontrant encore *(part. 2.)* depuis E jusqu'en H en des points G d'autant plus éloignés de E, que leurs centres N pris sur QR depuis Q exclusivement jusqu'en R, seront plus

Digitized by Google

éloignés de Q & plus prés de R; & les autres de centres pris depuis R excluſivement vers L ſur le même rayon oſculateur EQ infiniment prolongé de ce côté-là, ne le rencontrant *(corol. 10.)* qu'au ſeul point E auquel *(corol. 1. 2.)* ils le toucheront tous.

COROLLAIRE XII.

Donc plus generalement encore *(corol. 8. 11.)* de tous les cercles qu'on peut décrire à l'infini par E, de centres pris (excepté en Q) depuis ce point E vers L ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé de ce côté-là: ceux dont les centres ſeront ſur ce rayon depuis E juſqu'au point Q où il touche *(hyp.)* la développée $A\Phi QKT$, paſſeront tous *(corol. 8.)* par dans les angles mixtes QED, QEF, au dedans de l'arc $DEFGH$ de la courbe $ACDEFGH$ réſultante du développement de celle-là commencé en A, & même au dedans de toute cette courbe lorſque les centres en ſeront pris depuis P excluſivement vers E ſur QE; les autres au contraire de centres pris depuis Q vers L ſur le prolongement infini QL du rayon oſculateur EQ, fait de ce côté-là, paſſeront tous *(corol. 11.)* par dans les angles mixtes $DEX, FE\downarrow$, au dehors de l'arc $FEDA$ de la même courbe $ACDEFGH$, & même au dehors de toute cette courbe lorſque les centres en ſeront depuis R excluſivement vers L ſur EQ prolongée à l'infini de ce côté-là.

THEOREME VI.

Soit encore la courbe entiere ADEFH *reſultante du développement commencé en* A *d'une autre courbe auſſi entiere quelconque* AΦQT *concave d'un ſeul côté* A, T, *& dont* QE *ſoit encore une des tangentes, & conſequemment ſoit* (def.) *le rayon oſculateur en* E *de la premiere* ADEFH *de ces deux courbes; lequel rayon oſculateur* EQ *ſoit auſſi encore infiniment prolongé vers* L, *& avec une droite* X$\downarrow$ *qui lui ſoit perpendiculaire en* E. *Cela encore poſé, je dis* FIG. X.

I. *Que le cercle oſculateur en* E *de cette premiere courbe* ADEFH, *décrit du centre* Q *par ce point* E, *coupera cette courbe en* E, *comme fait ici* YEZ, *ſans jamais la rencontrer ailleurs ; & de maniere qu'il aura toûjours au dedans de lui tout l'arc* EDA *compris depuis le point d'oſculation* E *juſqu'à l'origine* A *de cette courbe* ADEFH, *& tout le reſte* EFH *de cette même courbe au dehors de lui.*

II. *Que de tous les autres cercles poſſibles à l'infini par le même point* E *de cette courbe, autres que ſon oſculateur* YEZ, *& de centres pris par tout ailleurs qu'en* Q *depuis* E *vers* L *ſur le rayon* EQ *de celui-là, infiniment prolongé du côté de* L ; *aucun ne pourra jamais paſſer entre cette courbe* ADEFH *& ce cercle oſculateur* YEZ, *par aucun des angles curvilignes* DEY, FEZ, *compris entre cette courbe & ce cercle au point* E *de leur coupe reciproque.*

DÉMONSTRATION.

PART. I. Les corol. 1. 2. du Th. 1. font voir que de quelque point *Q* de la développée *AΦQT*, comme centre, qu'on décrive un cercle *YEZ* par quelque point *E* que ce ſoit de la courbe *ADEFH* réſultante du développement de celle-là commencé en *A* ; ce cercle coupera toûjours cette courbe en ce point *E* ſans jamais la rencontrer ailleurs, en renfermant toûjours l'arc *EDA* de cette même courbe au dedans de lui, & ayant toûjours au contraire tout le reſte *EFH* de cette courbe au dehors de lui. Donc il en doit être encore ainſi lorſque ce cercle *YEZ* eſt oſculateur en *E* de cette même courbe *ADEFH*. *Ce qu'il falloit* 1°. *démontrer.*

PART. II. Le corol. 12. du Th. 5. fait auſſi voir que de tous les autres cercles qu'on peut encore décrire par *E*, de centres pris à l'infini (excepté *Q*) ſur le rayon oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L* ; ceux qui auront leurs centres ſur *EQ* entre *E* & *Q*, & qui conſequemment paſſeront tous par dans *YEZ*, paſſeront auſſi tous par dans les angles mixtes *QED*, *QEF*, au dedans de l'arc *DEFH* de la courbe *ADEFH* indéterminé du côté de *D* de-

Digitized by Google

puis E juſqu'à l'origine A de cette courbe ; & qu'au contraire tous les autres cercles qui auront leurs centres depuis Q vers L ſur le prolongement infini QL du rayon oſculateur EQ de ce côté-là, & qui conſequemment paſſeront tous au dehors de YEZ, paſſeront auſſi tous par dans les angles mixtes DEX, $FE\downarrow$, au dehors de l'arc $FEDA$ de la même courbe $ADEFH$, indéterminé du côté de F depuis E juſqu'en ſon terme H.

Donc en general aucun des cercles poſſibles par le même point E de la courbe $ADEFH$ autres que ſon oſculateur YEZ, & de centres pris à l'infini (ailleurs qu'en Q) depuis E vers L ſur le rayon oſculateur EQ infiniment prolongé de ce côté-là, ne pourra jamais paſſer par aucun des angles curvilignes DEY, FEZ, entre la courbe $ADEFH$ & ſon cercle oſculateur YEZ au point E où *(part. 1.)* il la coupe & où il touche tous ces autres cercles-là. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

COROLLAIRE I.

Cela étant, ſi l'on prend BEC, MEN, pour deux cercles quelconques qui décrits par E auroient leurs centres G, K, de part & d'autre du point Q ſur le rayon oſculateur EQ prolongé vers L : on verra non ſeulement que le premier BEC paſſera par-dans DEZ, & le ſecond MEN par dehors YEF, ſans qu'aucun des deux paſſe jamais par aucun des angles DEY, FEZ, entre la courbe $ADEFH$ & ſon cercle oſculateur YEZ en E ; mais encore que nul autre cercle de centre pris à volonté ſur le plan de la courbe $ADEFH$ & de ces deux-là, à droite ou à gauche de EQ prolongée, n'y paſſera jamais non plus. Car puiſque cet autre cercle quelconque de centre pris hors EQ prolongée, ſur laquelle ſont *(hyp.)* les centres G, K, de ces deux-là, doit toûjours les couper en leur point commun E par lequel on le ſuppoſe décrit, en entrant dans l'interieur BEC, & en ſortant de l'exterieur MEN ; & ainſi ne paſſer jamais entr'eux par leurs angles d'attouche-

ment *BEM, CEN:* à plus forte raiſon il ne doit jamais paſſer non plus entre la courbe *ADEFH* & ſon cercle oſculateur *YEZ* en *E*, par leurs angles *DEY, FEZ*, compris dans ces deux-là deſquels ceux-ci ne ſont que parties. Donc aucun cercle décrit par *E*, ſoit que le centre en ſoit pris ſur le rayon oſculateur *EQ* prolongé à volonté, ou par-tout ailleurs ſur le plan de la courbe *ADEFH* & de ſon cercle oſculateur *YEZ* en ce point *E;* ne pourra jamais paſſer entre cette courbe & ce cercle oſculateur par dans leurs angles d'oſculation *DEY, FEZ*.

COROLLAIRE II.

Puiſque la droite *X↓* perpendiculaire *(hyp.)* en *E* au rayon oſculateur *EQ* en ce point *E* de la courbe *ADEFH*, y touche *(th. 5. corol. 2.)* cette courbe, & qu'elle y touche auſſi le cercle oſculateur *YEZ* de cette même courbe, décrit du centre *Q* où ſon rayon *EQ* en touche *(hyp.)* la développée *AΦQT;* il ſuit neceſſairement de-là que, quoyque ce cercle y coupe *(part. 1.)* cette premiere courbe *ADEFGH*, il ne laiſſe pas de l'y toucher auſſi, & même plus intimement (pour ainſi dire) qu'il ne fait tous les autres cercles décrits (comme lui) par *E*, & de centres pris (comme le ſien) ſur le rayon oſculateur *EQ* infiniment prolongé vers *L;* puiſque *(part. 2.)* lui & elle paſſent toûjours enſemble entre tous ces autres cercles : ſçavoir immediatement entre le plus grand des plus petits que lui, & le plus petit des plus grands que lui, ſans qu'aucun d'eux puiſſe *(part. 2.)* jamais paſſer entr'elle & lui, tant les angles *DEY, FEZ*, ſous leſquels il la coupe, ſont petits par rapport à ceux d'attouchement qu'il fait avec tous ces autres cercles, deſquels il ne touche même (pour ainſi dire) les deux plus immediats que par la mediation de cette courbe *ADEFH* qui eſt toûjours *(part. 2.)* entr'eux & lui, & qui par là en eſt touchée plus immediatement qu'eux.

Adjoutez à cela que ce cercle oſculateur *YEZ*, touchant ainſi cette courbe *ADEFH* en la coupant *(part. 1.)*

au

au même point E où il la touche, & l'y embraſſant ainſi de deux côtés, la touche en ce point tout à la fois par dehors & par dedans; au lieu qu'il ne touche que par dehors ceux des autres cercles qui (de centres pris ſur EQ prolongée vers L) ſont plus petits que lui, & que par dedans ceux qui ſont plus grands ; ce qui lui cauſe comme deux attouchemens à la fois en ce point E avec cette courbe $ADEFH$, l'un exterieur & l'autre interieur ; au lieu d'un exterieur ou d'un interieur ſeulement qui eſt entr'elle ou lui & tous les autres cercles qui les touchent en ce point, non plus qu'entre tous ces cercles comparés l'un à l'autre.

COROLLAIRE III.

Suivant cela dans l'hypotheſe des courbes conſiderées ſous la forme de polygones infiniti-lateres, dans laquelle tous ces cercles *(corol. 2.)* ſe touchent ſeulement l'un l'autre en un ſeul côté commun en E ; il eſt viſible que la courbe $ADEFH$ & ſon cercle oſculateur YEZ doivent s'y toucher mutuellement en deux petits côtés ou élemens communs en conſequence des deux attouchemens qu'ils y ont entr'eux *(corol. 2.)* par dehors & par dedans, un pour chaque face touchée ; & cela par la même raiſon que ces cercles, pour ne s'y toucher l'un l'autre que par une, ne s'y touchent qu'en un ſeul côté commun.

Ce double attouchement de la courbe ADEFH *avec ſon cercle oſculateur* YEZ *ſur deux petits côtés communs en* E, *ſemble d'abord exiger quatre racines égales dans ce cercle oſculateur, deux pour chacun de ces attouchemens ; mais une ſeule faiſant la fonction de deux en ce point* E *commun aux deux petits côtés touchés, ces quatre racines ſe reduiſent ici à trois. Ce qui revient à ce qu'on en a vû dans le corol. 5. du Th. 5.*

COROLLAIRE IV.

Le cercle oſculateur YEZ au point E quelconque d'une courbe $ADEFH$ réſultante du développement

commencé en A d'une autre courbe auſſi quelconque $A\Phi QT$ concave d'un ſeul côté, touchant *(corol. 3.)* la premiere $ADEFH$ en deux petits côtés communs à elle & à ce cercle; & l'angle infiniment obtus de ces deux petits côtés communs entre-eux, étant la meſure reciproque de la courbure de cet courbe & de ce cercle en leur point d'oſculation E: il eſt manifeſte que la courbure d'elle & de lui y ſera toûjours la même pour tous les deux, & d'autant plus grande que le cercle oſculateur y ſera plus petit. Donc *(gener.)* les cercles oſculateurs YEZ à differens points E d'une courbe non circulaire $ADEFH$ réſultante du développement commencé en A juſqu'en T d'une courbe quelconque $A\Phi QT$ concave d'un ſeul côté, allant toûjours en augmentant depuis ſon origine A juſqu'à ſon terme H; les differentes courbures de cette courbe non circulaire $ADEFH$ iront toûjours en diminuant depuis ſon origine A juſqu'à ſon terme H; & par conſequent la plus grande courbure de cette courbe ſera en A, & la plus petite en H terme ſuppoſé de cette même courbe.

SCHOLIE GENERAL.

Entre les courbes engendrées par le développement commencé aux extrémités d'autres courbes concaves d'un ſeul côté, nous n'avons fait juſqu'ici mention que de celles que ces développées tracent par celles de leur extrémités où elles commencent à ſe développer, quoique ces développées puiſſent auſſi en tracer de pareilles par les extrémités de lignes droites qui les toucheroient aux points où elles commenceroient ainſi à ſe développer : comme
FIG. II. ſi dans la Fig. 2. l'on retranchoit l'arc AM de la développée $AM\Phi QT$, & que cette courbe ainſi réduite à $M\Phi QT$, ne commençoit à ſe dérouler qu'en M où elle eût la droite BM pour touchante. Mais la courbe $BCDEFGH$ que l'extremité B de cette touchante traceroit pendant ce développement-ci, étant préciſément la même $ABCDEFGH$ que le point A de la développée entiere $AM\Phi QT$ a tracé ci-

Digitized by Google

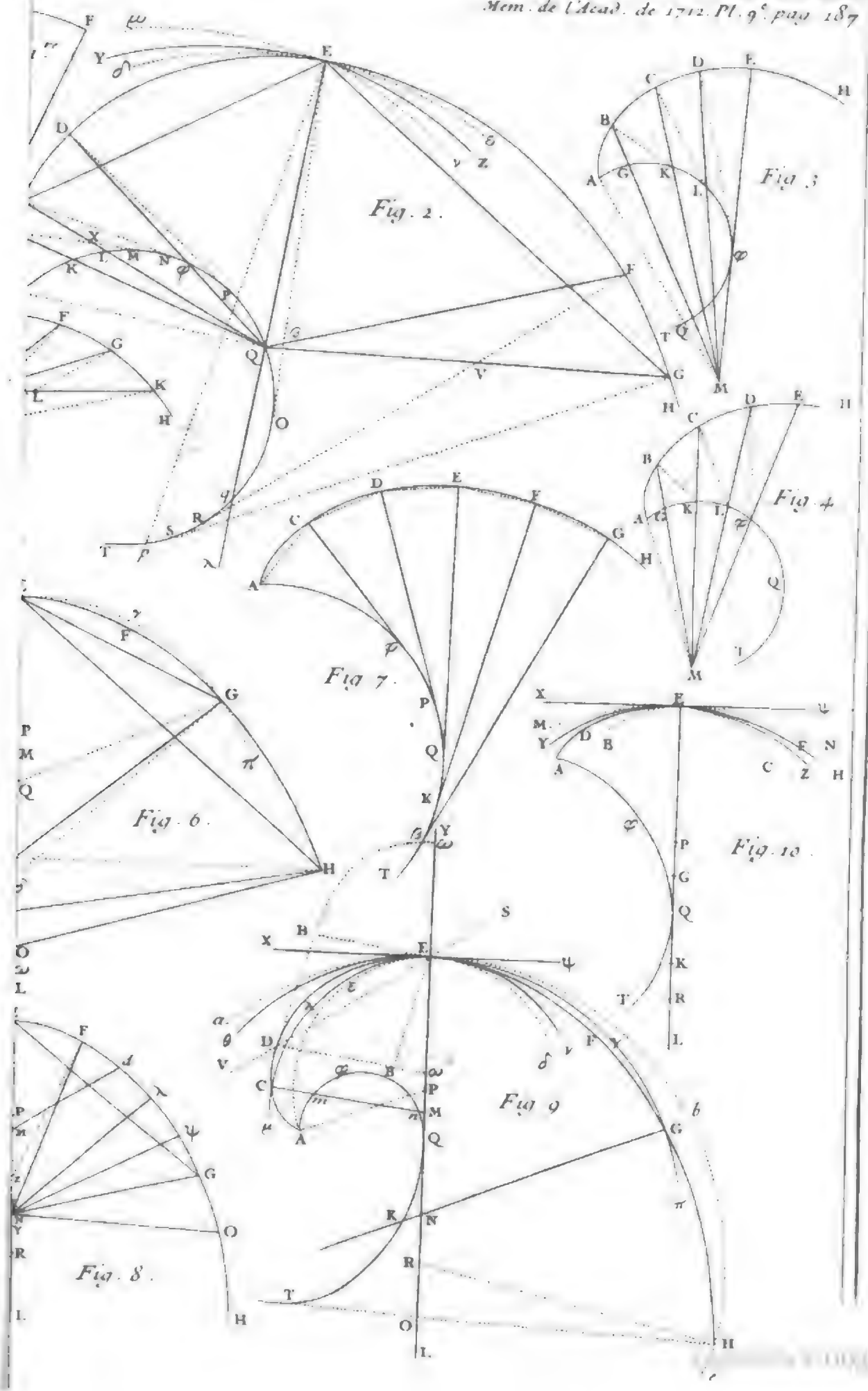


Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.

Digitized by Google

deſſus pendant ſon développement commencé en *A*, excepté ſeulement que l'arc *AB* tracé là par le développement de *AM*, manque ici où cet arc *AM (hyp.)* ne ſe trouve plus; il eſt viſible *(gener. nomb. 2.)* que tout ce qu'on a démontré juſqu'ici de la courbe *ABCDEFGH* tracée par le point *A* de la développée *AMΦQT*, pendant ſon développement entier commencé en *A*, convient de même à la courbe *BCDEFGH* tracée par l'extremité *B* de la droite *BM* touchante en *M* de la développée *MΦQT* pendant ſon développement commencé en *M*; & qu'ainſi ſçauroit été multiplier inutilement les figures, que d'y ajoûter celles de ce cas-ci : ceux qui les voudront faire ſéparément des précédentes, verront (en y plaçant bien les lettres) que tout ce qui précéde leur convient auſſi.

Dans un autre Memoire nous traiterons non ſeulement du Développement commencé à tel point qu'on voudra des Courbes concaves d'un ſeul côté dont nous n'avons conſideré juſqu'ici que le Développement commencé à une de leur extremités ; mais encore nous traiterons du Développement de pluſieurs autres Courbes de courbures quelconques, & à quelque point de ces Courbes que le Développement commence: d'où l'on en verra naître auſſi de toutes les façons, & de proprietés que le ſeul Développement fera beaucoup mieux voir que l'Analyſe.

DESCRIPTION
DU CORYSPERMUM HYSSOPIFOLIUM,
Plante d'un nouveau Genre.

Par M. DE JUSSIEU.

31. Aouſt 1712.

LEs Fruits de cette Plante ont tant de rapport par leur figure & par leur couleur à une Punaiſe, que j'ay crû ne pouvoir luy donner un nom plus convenable que

Etymologie.

celuy de *Coriſpermum*, qui en Grec ſignifie *Semence de Punaiſe.*

Caractere. Le *Coryſpermum* eſt un genre de Plante dont la fleur *1* eſt ſans Calice, compoſée de deux Petales oppoſées *2*, entre leſquelles s'élevent une Etamine *3* & un Piſtile *4* qui devient un Fruit arrondi, convexe d'un côté *5*, un peu concave de l'autre *6* & comme bordé d'un feüillet.

Deſcription. Cette Plante s'éleve à la hauteur environ d'un pied : ſa racine eſt tantôt ſimple, tantôt branchuë, quelquefois un peu tortuë, longue depuis deux juſqu'à ſix pouces, garnie de quelques fibres cheveluës, & épaiſſe à ſon collet de deux à trois lignes. La tige qu'elle pouſſe ſe diviſe depuis le bas juſques vers le haut en branches alternes qui ſe ſubdiviſent en d'autres plus petites ; les unes & les autres ſont pleines, ſouples, anguleuſes, un peu canelées dans leur longueur, liſſes, vertes, mais ordinairement purpurines dans le bas. Cette couleur s'étend quelquefois ſur toute la Plante, lorſqu'elle commence à ſe paſſer. Ses feüilles qui reſſemblent aſſés à celles de l'*Hyſſopifolia*, ſont alternes, entieres ; celles du bas qui ſont les plus grandes ont environ un pouce & demi de longueur ſur deux lignes de largeur, les autres vont toûjours en diminüant, de maniere que les ſuperieures n'ont qu'à peine demi-pouce de longueur & une ligne de largeur. Toutes ces feüilles ſont ſans pedicule, un peu charnuës, d'un verd aſſés foncé & luſtré, creuſées en deſſus d'un leger ſillon qui regne d'un bout à l'autre, & relevées en deſſous d'une petite nervure qui termine la feüille par une pointe trés courte & peu ſenſible. Les feüilles ſuperieures ſont ordinairement parſemées, ainſi que le haut des tiges & des branches, d'un leger duvet blanchatre, qui s'efface dans la ſuite. D'ailleurs ſes feüilles ſont poſées de maniere qu'elles font des angles aigus avec la tige, & forment toutes enſemble comme des épis peu ſerrés, pendant que les inferieures s'étendent horizontalement & ſe renverſent même vers le bas. De leurs Aiſſelles *1* ſortent ſur les côtés deux Petales, blanc ſale, oppo-

Digitized by Google

ſées, ſi petites 2 qu'à peine les apperçoit-on ; d'entre ces deux Petales part une Etamine 3 blanchâtre, longue d'une ligne ou deux, interpoſée entre la Tige & le Piſtile 4 qui ſort du même endroit. Ce Piſtile eſt ſurmonté de deux Cornes 4 trés courtes ; il devient par la ſuite un fruit ferme, châtain, arrondi dans ſa circonference, convexe en dehors 5, un peu concavé 6 du côté de la Tige & comme bordé d'un feüillet. Ce Fruit dans ſa maturité peut avoir deux lignes de longueur ſur un peu moins de largeur, il eſt terminé par le haut d'une petite pointe.

Cette Plante eſt annuelle ; étant machée elle eſt pateuſe & laiſſe dans la bouche une ſaveur un peu acre, amere & deſagreable. Le Goût.

Elle croît en Languedoc. M. Fagon premier Medecin du Roy l'a autrefois remarquée aux environs d'Agde. M. Niſſole Medecin de Montpellier & trés habile Botaniſte, m'en communiqua l'an paſſé les ſemences. Le Lieu.

MANIERE

De copier ſur le Verre coloré les Pierres gravées.

Par M. HOMBERG.

LEs Médailles antiques qui ont été conſervées juſqu'à préſent, nous donnent une grande preuve de pluſieurs faits d'Hiſtoire, qui ſans ces monumens ſeroient ou peu connus, ou tout-à-fait ignorés. Nous trouvons des éclairciſſemens ſemblables dans les Pierres gravées, & qui ſont en quelque façon plus parfaits encore que dans les Médailles, parce que les métaux qui ſont la matiere des Médailles, eſtant des ſubſtances molles en comparaiſon des Pierres, leur configuration exterieure ſe corrompt aiſément, tant par le frottement que par la corroſion des liqueurs ſalines, à quoy elles ſont toûjours ſujettes, de ſorte que nous n'en avons qu'un trés petit nombre qui ne ſoient pas 1712.

gâtées, au lieu que les Pierres fines, dont la ſubſtance eſt plus dure, conſervent dans toute leur perfection les Figures qu'on y a gravé.

L'on pourroit adjoûter à cecy, que les Pierres gravées repreſentent en creux les Figures qu'elles portent, qui ne ſont point expoſées à ſe gâter par le frottement, quand même leur matiere ſeroit plus tendre qu'elle n'eſt, au lieu que les Médailles, repréſentans les Figures en relief, elles ſont continuellement expoſées au frottement, qui les défigure & les efface entiérement; elles ne laiſſent cependant pas d'avoir un avantage conſiderable par deſſus les Pierres gravées, qui eſt qu'elles ſe trouvent en grand nombre chacune dans leurs eſpeces, & que dans la quantité il s'en conſerve toûjours quelques-unes qui ſont moins gâtées, ce qui ſuffit aux connoiſſeurs, pour en tirer les éclairciſſemens qu'elles peuvent donner, au lieu que les Pierres gravées, étant toûjours uniques, & la pluſpart cachées dans les Cabînets, à peine ſçait on qu'elles exiſtent, & comme il n'eſt pas facile de joüir de ces Cabinets, le Public ne profite pas des lumieres qu'elles peuvent donner.

On a tenté depuis long-temps de remedier à cet inconvenient par les impreſſions des Pierres gravées dans la Cire d'Eſpagne, dans du ſouffre commun, & même dans des Verres colorés, qui en ont multiplié quelques-unes, mais imparfaitement & en petit nombre, parce que la Cire d'Eſpagne & le ſouffre commun, eſtant des matieres trés tendres, leurs impreſſions periſſent promptement, & celles qui ont été faites dans le Verre, quoyque matiere durable, n'ont pas ſatisfait autant qu'on auroit pû le ſouhaitter, parce que les ouvriers qui s'y ſont appliqués, n'en faiſant que fort peu, n'ont pas pû ſe perfectionner pour les faire bien, & n'ayant pas aſſés de connoiſſance des antiques, ou n'eſtant pas dans l'occaſion d'en avoir, ils n'ont imprimé que des modernes, & enfin n'y travaillant que pour gagner leur vie, ils ont tenu ſecret la maniere de les faire, de ſorte que preſque tous ceux qui y ont voulu travailler,

Digitized by Google

Coryspermum
hyssopifolium

Digitized by Google

ont eſté obligés d'inventer de nouveau cet Ouvrage, qui avoit été trouvé & perdu pluſieurs fois.

Il m'eſt arrivé à peu prés la même choſe, quand j'ay voulu imiter la premiere de ces impreſſions que j'ay vû, j'y ay travaillé pendant environ trois mois à faire differens eſſays, Monſeigneur le Duc d'Orleans a bien voulu aſſiſter à quelques unes de ces tentatives, & voyant que nous commencions à bien faire, il nous a procuré la permiſſion de copier toutes les Pierres gravées du Cabinet du Roy, qui ſont en trés grand nombre, & les plus belles du monde: Son Alteſſe Royale Madame qui en a beaucoup, nous a bien voulu communiquer auſſi les ſiennes; ce qui a donné occaſion de perfectionner ſi bien cet Ouvrage, que les Copies que l'on fait préſentement des Pierres antiques, imitent ſi bien leurs Originaux, que les connoiſſeurs y ſont tous les jours trompés, particulierement quand les compoſitions des Verres qu'on y employe, reſſemblent parfaitement à quelques-unes des Pierres fines que l'on choiſit ordinairement pour les graver, comme ſont les Agates, les Jaſpes, les Cornalines, les Onix, les Sardoines, les Ametiſtes, les Grenads de Sirie, &c. que l'Art imite fort bien pour la couleur, & même pour le poli, quand on les compare aux antiques, dont le poli a un peu ſouffert par la longueur du temps.

Les Copies des Pierres antiques quand elles ſont bien faites, peuvent ſervir de prototypes pour en refaire d'autres, qui ſont auſſi parfaites, que ſi on avoit employé les Originaux antiques même; cet Ouvrage a encore cecy de commode, qu'il peut corriger dans ſes Copies les défauts des Originaux quand ils ſont écornés en certains endroits, & même quand ils ſont caſſés tout-à-fait, pourvû que les principaux morceaux n'en ſoient pas perdus. Je donne icy les inſtructions neceſſaires pour y bien réüſſir, & pour épargner à ceux qui voudront y travailler, toutes les peines que je me ſuis donné au commencement de ce travail.

Tout nôtre Ouvrage ne conſiſte qu'à bien mouler la Pierre gravée en une terre fort fine, ſur laquelle on imprime un morceau de Verre amoli au feu, ou à demi fondu, de maniere que la figure de la Pierre gravée reſte imprimée nettement dans le morceau de verre; en quoy il reſſemble en general au travail des Fondeurs, mais quand on l'examine de prés, il ſe trouve des difficultés conſiderables dans le nôtre, qui ne ſont d'aucune conſequence pour les Fondeurs: par exemple, toutes les Terres leur ſont bonnes pour en faire leur Moules, pourvû qu'elles ſoient aſſés fines pour recevoir les impreſſions, & qu'en ſéchant elles ne ſe fendent pas, parce que les métaux, que les Fondeurs employent uniquement, ſont des matieres abſolument differentes des ſimples terres, & qui ne ſe confondent jamais, quand même ils auroient été fondus enſemble, ce qui fait qu'aprés la fonte le métal ſe ſépare parfaitement de la terre de ſon Moule, au lieu que le Verre, qui eſt la matiere de nôtre Ouvrage, ne differe des ſimples terres qu'en cecy ſeulement, que l'une eſt une matiere terreuſe qui a été fonduë au feu, & que l'autre eſt la même matiere terreuſe qui n'a pas encore été fonduë au feu, mais qui s'y fond aiſément, & qui ſe confond inſéparablement dans le grand feu avec le Verre, de ſorte que ſi on n'a pas les précautions neceſſaires dans le choix & dans l'employe de la terre, le Moule & le Verre moulé ſe collent ſi bien enſemble dans le feu, qu'on ne ſçauroit les ſéparer, ſans détruire abſolument la figure qu'on avoit intention de donner au Verre.

Les matieres terreuſes ſe fondent plus ou moins aiſément dans le feu, ſelon qu'elles ſont mêlées avec plus ou moins de matieres ſalines, qui leur ſervent de fondant, & comme nous avons abſolument beſoin d'une terre pour faire nos Moules, nous avons été obligé de chercher celle qui contient naturellement le moins de matieres ſalines; je dis naturellement, parce que toutes les matieres terreuſes qui par art, ſoit par le feu ou par l'eau, ont perdu

leurs

leurs ſels, comme ſont par exemple les cendres leſſivées & la chaux vive, conſervent en entier les locules qui étoient occupés par les ſels qu'elles ont perduës, & qui ſont tout prêts à recevoir d'autres matieres ſemblables quand elles ſe préſenteront, & comme nos Verres n'ont été fondus ou vitrifiés que par une grande quantité de ſel fondant, que l'art leur a joint, ils en communiquent une partie à ces ſortes de matieres terreuſes, lorſque dans le feu ils s'approchent, & ils ſe fondent enſemble ; au lieu que les matieres terreuſes qui naturellement ne contiennent rien ou tres peu de ſalin, n'ont pas les pores figurés de maniere à recevoir facilement des ſels étrangers ; particulierement quand ces ſels ſont déja enchaſſés dans une autre matiere terreuſe, comme ils le ſont dans nos Verres : ſi cependant on les tenoit trop de temps enſemble dans le grand feu, la quantité de ſel du Verre ne laiſſeroit pas de ſervir de fondant à ces ſortes de terres, & il ſe fonderoient & ſe vitrifiroient à la fin les uns par les autres.

De toutes les terres que j'ay examinées, je n'en ay point trouvé qui contiennent moins de ſel, & dont le peu de ſel qu'elles peuvent contenir, ſe manifeſte moins, qu'une certaine ſorte de Craye, qu'on nomme communément du Tripoli, & qui ſert ordinairement à polir les Glaces des Miroirs & la pluſpart des Pierres précieuſes, elle eſt la ſeule qui convienne à nôtre Ouvrage ; il s'en trouve en France & dans le Levant, la premiere eſt blanchâtre, mêlée de rouge & de jaune, & quelquefois rouge tout-à-fait, elle eſt ordinairement feüilletée & tendre ; celle du Levant eſt rarement feüilletée, tirant toûjours ſur le jaune, je n'en ay point vû de rouge, elle eſt quelquefois fort dure ; il faut choiſir celle qui eſt tendre & douce au toucher comme du Velour, & qui ne ſoit pas mêlée d'autres terres ou de grains de ſable ; cette derniere-cy eſt beaucoup meilleure que celle que nous avons en ce Pays-cy : je me ſuis ſervi d'abord de la nôtre, mais j'ay reconnu enſuite que celle du Levant, que l'on appelle communément *Tripoli de*

Veniſe, moule plus parfaitement que le Tripoli de France; & le Verre ne s'y attache jamais au feu, ce qui arrive ſouvent au nôtre, nous ne laiſſons cependant pas de nous ſervir des deux, voici comment :

Pilés le Tripoli de France dans un grand mortier de fer, paſſés-le par un tamis de crin, & gardés-le pour l'uſage; le Tripoli de Veniſe doit être gratté trés finement, & fort peu à la fois avec un couteau, ou avec des éclats de verre de vitres, il faut le paſſer enſuite par un tamis de ſoye trés fin, & le broyer dans un mortier de verre avec un pilon de verre, plus le Tripoli de Veniſe ſera fin, mieux il prendra les empreintes.

Le meilleur moyen de ſéparer la poudre la plus fine, ſeroit celuy des lotions, mais on ne peut pas s'en ſervir dans cet Ouvrage, parce qu'il ſe trouve naturellement dans le Tripoli de Veniſe une legere onctuoſité, qui fait que dans les impreſſions les petits grains de la poudre ſe tiennent collés enſemble, & font une ſuperficie unie comme ſi elle eſtoit polie; cette onctuoſité s'en ſépare par les lotions, les petits grains ſe déſuniſſent, & rendent à l'impreſſion une ſuperficie grenuë, qui gâte la fineſſe des figures que l'on veut imprimer dans le Verre.

Les deux Tripolis étant mis en poudre, comme nous venons de le dire, il faut humecter le Tripoli de France avec de l'eau, juſqu'à ce qu'il ſe puiſſe mettre en un petit gâteau quand on en preſſe un peu entre les doigts, à peu prés comme il arrive à la mie de pain frais quand on la petrit de même entre deux doigts, l'on remplit de ce Tripoli humecté un petit Creuſet plat de la profondeur de ſept à huit lignes environ, & du diametre qui convient à peu prés à la grandeur de la Pierre que l'on veut mouler, on preſſe légerement ce Tripoli dans le Creuſet, puis on met par-deſſus un peu de la poudre ſéche du Tripoli de Veniſe, ſur quoy on poſe la Pierre que l'on veut mouler, & on l'imprime en la preſſant dans le Tripoli, auſſi fortement que les pouces le peuvent permettre, puis on appla-

tit bien avec les doigts, ou avec un morceau d'yvoire, tout le Tripoli qui ſe trouve à l'entour de la Pierre : on le laiſſe repoſer un moment, juſqu'à ce que l'humidité du Tripoli de France aït penetré & humecté celuy de Veniſe, qu'on avoit mis en poudre ſéche immediatement au deſſous de la Pierre. L'on jugera facilement de la longueur de ce temps quand on en aura imprimé quelques-unes, aprés quoy l'on ſépare la Pierre d'avec le Tripoli, en enlevant un peu la Pierre avec la pointe d'une aiguille enchaſſée dans un petit manche de bois : pour lors en renverſant le Creuſet, la Pierre tombera & l'imprimé reſtera dans le Creuſet, on réparera les bords du Tripoli que la Pierre aura quitté, & on laiſſera ſécher le Creuſet dans un lieu où la pouſſiere ne pourra pas gâter l'impreſſion.

L'on voit bien par ce procedé, que le Tripoli de France ne ſert qu'à remplir le Creuſet, pour épargner celui de Veniſe, qui eſt rare & cher à Paris, & que ce n'eſt que le Tripoli de Veniſe ſeul qui reçoit l'impreſſion de la pierre, & qui doit par conſequent imprimer la figure dans le Verre.

Il faut qu'il ne reſte rien dans la Pierre quand on la ſépare de deſſus le Tripoli, autrement la figure imprimée dans le Moule ſera gâtée, car tout ce qui reſtera dans la Pierre manquera dans la figure.

Quand le Creuſet ſera parfaitement ſec, on prendra un morceau de Verre de quelque couleur qu'on voudra, on le taillera de la grandeur convenable à l'imprimé, on le poſera ſur le Moule, enſorte que le Verre ne touche pas la Figure imprimée, car il l'écraſeroit ; on approchera du Fourneau le Creuſet ainſi couvert de ſon morceau de Verre, afin qu'il s'échauffe peu à peu, juſqu'à ce qu'on ne le puiſſe pas toucher des doigts ſans ſe brûler, alors il eſt en état d'étre mis dans le Fourneau, qui doit étre un petit Four à vent, garni au milieu d'une Mouffle, où il y aura grand feu de Charbon deſſus, deſſous & à l'entour de la Mouffle ; on mettra un ou pluſieurs Creuſets ſous la Mouffle ſelon ſa grandeur, on bouchera l'embouchure de la Mouffle avec

un gros Charbon rouge, & l'on obſervera le morceau de Verre quand il commencera à devenir luiſant, c'eſt la marque qu'il eſt aſſés amoli pour ſouffrir l'impreſſion : il faudra pour lors retirer le Creuſet du Fourneau, & preſſer incontinant le Verre avec un morceau de Fer, pour lui imprimer la Figure moulée dans le Creuſet. Tout auſſi-tôt que l'impreſſion ſera faite, il faut remettre le Creuſet à côté du Fourneau, dans un endroit un peu chaud & à l'abri du vent, où il puiſſe ſe refroidir peu à peu ſans ſe caſſer. Etant froid, on ôtera le Verre de deſſus le Creuſet, & avec des Pincettes on égrugera les bords de ce Verre, ce qui empêche qu'il ne ſe caſſe quelque temps aprés avoir été imprimé, particulierement quand le Verre eſt un peu revêche. Tous les Verres ne le ſont pas également, il n'y a point d'autre regle pour les connoître, que d'en imprimer deux ou trois morceaux, qui enſeigneront aſſés la maniere dont il faudra le traiter : les plus durs à fondre ſont les meilleurs à uſer, ils portent un plus beau poli, & ne ſe rayent pas ſi aiſément que les tendres.

On a quelquefois envie de copier en creux une Pierre qui eſt travaillée en relief, ou de mettre en relief une Pierre qui eſt travaillée en creux, voici comment on doit s'y prendre :

Il faut imprimer en Cire d'Eſpagne ou en Soulfre, le plus exactement qu'il ſera poſſible, la Pierre que l'on veut changer, ſoit en creux ou en relief ; ſi c'eſt un creux en Pierre, il produira un relief en Cire d'Eſpagne, & ſi c'eſt un relief en Pierre, il produira un creux en Cire d'Eſpagne : il faut rogner tous les bords ſuperflus de l'impreſſion en Cire d'Eſpagne, & ne laiſſer que la ſimple grandeur de la Pierre, dont on unira le tour le mieux qu'il ſera poſſible avec une Lime ou avec un Canif ; on moulera ce Cachet de Cire dans un Creuſet en Tripoli, de la même maniere que ſi c'étoit une Pierre, & on imprimera de même au grand feu dans ce Moule un morceau de Verre, comme nous l'avons enſeigné ci-deſſus. Il faut faire ces Cachets

de Cire ſur des petits morceaux de Bois, ou ſur du Carton fort épais, afin qu'ils ne plient pas pendant qu'on les imprime dans le Tripoli, ce qui caſſeroit la Cire d'Eſpagne, & l'impreſſion en Verre en ſeroit gâtée.

L'INCLINAISON

Du Quatriéme Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter, verifiée par une Obſervation rare.

Par M. MARALDI.

POUR déterminer les Eclipſes des Satellites de Jupiter, il a été neceſſaire de trouver la ſituation de leurs Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter, c'eſt à dire leur déclinaiſon & leurs nœuds. 30. Avril 1712.

Sans ces connoiſſances on n'auroit pas pû ſçavoir ſi dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, il y aura Eclipſe ou non, & s'il y en a, quelle en ſera la durée ; quels ſont les Satellites qui s'éclipſent toûjours, & quels ſont ceux qui peuvent paſſer ſouvent ſans être Eclipſés, & le temps que cela leur arrive. Par la diſtance entre les nœuds des Satellites & le lieu de Jupiter, & par la déclinaiſon de leurs Cercles, on trouve leur latitude ſynodique, laquelle étant comparée avec le demi-diametre que l'ombre de Jupiter occupe dans l'Orbe du Satellite, ſert à trouver l'incidence du même Satellite dans l'ombre ; la même latitude du Satellite réduite à la Terre par les hypotheſes aſtronomiques du Soleil de Jupiter & celles de ſes Satellites ſert à trouver la durée des Eclipſes des Satellites dans Jupiter, la durée des Eclipſes que les Satellites font à Jupiter, & la latitude des Satellites dans leurs conjonctions mutuelles ; ainſi la détermination des nœuds & l'inclinaiſon des Orbes des Satellites ſont deux principes trés importans dans leur Theorie. Mais il n'a pas été aiſé de les déterminer ; on peut juger de la difficulté qu'il y a eû par celle qu'on trouve

dans la recherche des nœuds & de l'inclinaiſon de la Lune, dans leſquelles les Aſtronomes ne ſont pas encore bien d'accord depuis tant de ſiecles d'Obſervations.

Comme nous ne ſommes pas au centre des Cercles des Satellites, d'où leurs nœuds & leur déclinaiſon ſeroient viſibles de la maniere que les nœuds & la déclinaiſon de l'Orbite de la Lune ſont viſibles de la Terre, on eſt fort éloigné d'appercevoir celles des Satellites avec la même évidence qu'on apperçoit celle de la Lune : car l'angle que la déclinaiſon des Satellites fait à nôtre œil dans l'expoſition la plus favorable eſt fort petit, & dans le quatriéme Satellite où elle eſt la plus grande que dans les autres, elle n'arrive jamais à une minute de grand Cercle ; une difference inſenſible dans la latitude du quatriéme Satellite vûë de la Terre, ſe multiplie prés de quatre cens fois dans la même latitude vûë de Jupiter. Ce qui augmente ces difficultés eſt que le terme d'où l'on doit prendre cette déclinaiſon n'eſt pas ſenſible par aucune marque viſible de la Terre, comme elle le ſeroit étant vûë de Jupiter, d'où l'on pourroit la comparer à la ligne du mouvement apparent du Soleil & aux Etoiles fixes, comme nous faiſons pour trouver l'inclinaiſon de la Lune. Elle ne l'eſt pas non plus comme elle ſeroit du Soleil, d'où on la pourroit comparer à la ligne que le centre apparent de Jupiter décrit, & qui eſt differente de celle que le mouvement apparent de cet Aſtre décrit à l'égard de la Terre. D'où il eſt aiſé de juger combien de principes concourrent à déterminer les ellypſes qui repreſentent à la Terre les Cercles des Satellites, & combien il eſt difficile de diſtinguer par leurs obſervations la déclinaiſon de ces Cercles à l'égard de l'Orbite de Jupiter.

Pour éviter une partie de ces difficultés nous avons employé dans la recherche de cette déclinaiſon une obſervation trés rare de la conjonction du quatriéme Satellite dans la partie ſuperieure de ſon Cercle. Ayant calculé par les Tables de M. Caſſini que le ſoir du 1. Septembre de l'an-

Digitized by Google

née 1702. il devoit y avoir une conjonction du quatriéme Satellite dans la partie ſuperieure à l'égard du Soleil, & ayant trouvé par l'inclinaiſon qui eſt à la page 88. des mêmes Tables que dans cette conjonction ce Satellite devoit paſſer ſi prés de l'extremité de l'ombre de Jupiter, qu'il étoit difficile de s'aſſurer s'il y entreroit ou non, je m'aprêtay de faire cette Obſervation importante avec toute l'attention poſſible à Rome où j'étois alors. J'en avertis M. Bianchini & je le fis ſçavoir à M. Manfredi à Bologne, afin qu'il prit auſſi part à cette obſervation. On employe des Lunetes de Campani, une deſquelles étoit de 34. pieds, les autres étant de 12. nous obſervâmes tout trois que le quatriéme Satellite commença de diminüer à 10^h 56′, & continüa de s'affoiblir juſqu'à 11^h 14′ qu'il étoit ſi petit, qu'on avoit beaucoup de peine à l'appercevoir. On continua encore de le voir fort foible l'eſpace de 14. ou 15. minutes, aprés leſquelles le Satellite alla toûjours en augmentant, & parût enfin dans ſa grandeur ordinaire. Nous ſuppoſons que cette diminution du Satellite fut cauſée par l'ombre de Jupiter que le Satellite friſa l'eſpace d'environ une demie heure, ſon diametre ayant été en partie éclipſé ſans étre entré entierement dans l'ombre, car on apperçût preſque toûjours le Satellite, ou s'il diſparût, ce fut pour ſi peu de ſecondes de temps, qu'on peut juger qu'il n'a pas été entierement éclipſé. C'eſt une apparence que font ordinairement les Satellites quelques ſecondes avant leur immerſion totale ; & avant qu'ils doivent étre entrés environ la moitié dans l'ombre de Jupiter, nous ne voyons point que les Satellites changent de figure comme nous ſçavons que cela leur doit arriver, & comme il arrive à la Lune quand elle entre dans l'ombre de la Terre. Nous voyons ſeulement que les Satellites diminüent, que leur lumiere s'affoiblit & qu'ils changent de couleur ſans appercevoir le croiſſant qui eſt formé par l'ombre à meſure qu'ils y entrent.

La cauſe de cette apparence étant ſuppoſée, on trouve

la latitude ſinodique du Satellite qui eſt égale au demi-diametre de l'ombre pris dans le Cercle du quatriéme Satellite. Par les hypotheſes aſtronomiques du Soleil & de Jupiter on trouve au temps de cette conjonction l'angle fait par l'extrémité du cône de l'ombre de Jupiter de $7' 16''$. Par le moyen de cet angle & de la digreſſion du quatriéme Satellite établie par M. Caſſini, on trouve le demi-diametre de l'ombre dans l'Orbe du quatriéme Satellite de 2^d $15' 40''$ qui eſt égal à la latitude vûë de Jupiter, que le même Satellite avoit dans cette conjonction. Il faudroit ici avoir égard au diametre que le quatriéme Satellite vû de Jupiter occupe dans ſon Orbite, & qui ſuivant les hypotheſes qu'on tire des Tables de M. Caſſini eſt de 13. minutes de ce Cercle. Mais comme on ne peut pas diſtinguer quelle a été la portion de ce Satellite qui a été immergée dans l'ombre, à cauſe qu'on ne diſtingue pas, même avec les meilleures Lunetes, le croiſſant de ce Satellite fait par l'ombre, ainſi que nous avons déja dit, nous ſuppoſons que ce Satellite a été à moitié éclipſé, & que la latitude du centre du Satellite dans cette conjonction a été égale au demi-diametre de l'ombre. Cette latitude étant comparée à la diſtance qu'il y a au temps de la conjonction entre le Satelite & ſon nœud plus prochain, qui ſuivant les Obſervations de M. Caſſini, eſt au quatorziéme dégré & demi d'*Aquarius*, on aura l'inclinaiſon du Satellite à l'égard de l'Orbite de Jupiter de $2^o\ 52'\ 0''$ à trois minutes prés de celle qui a été déterminée par M. Caſſini qui la fait de $2^o\ 55'\ 0''$. Comme il n'eſt pas facile de s'aſſurer d'une ſi petite difference dans une recherche qui dépend de tant de principes, on peut toûjours s'en tenir à l'inclinaiſon déterminée par M. Caſſini.

Parmi pluſieurs obſervations de Satellites de Jupiter que M. Bianchini a faites l'année derniere à Rome & qu'il m'a communiquées, il y en a une du quatriéme Satellite qui paroît avoir quelque rapport avec celle que nous venons de rapporter. En obſervant le ſoir du 12. Aouſt 1711. les Satellites

Digitized by Google

Satellites de Jupiter il apperçût le quatriéme qui étant à l'orient de cet Aſtre, éloigné de ſon centre de trois de ſes diametres apparans, étoit fort petit & d'une lumiere fort foible, ce qui lui donna occaſion de le conſiderer attentivement en compagnie de M. Chiarelli qui eſt exercé dans les obſervations des Aſtres. Depuis $8^h\ 30'$ juſqu'à $9^h\ 34'$ dans l'eſpace de plus d'une heure ce Satellite parût ſi petit, qu'ils avoient non ſeulement de la peine à l'appercevoir, mais même on le perdoit pluſieurs fois de vûë l'eſpace de quelques ſecondes de temps, pendant qu'on voyoit diſtinctement les trois autres qui étoient à l'occident de Jupiter. Ayant conſideré cette obſervation, il eſt certain que cette diminution du Satellite n'a pas été cauſée par l'ombre de Jupiter comme dans l'Obſervation de l'année 1702. car par la Theorie des Satellites & par l'obſervation de la conjonction précedente que nous fimes à l'Obſervatoire Royal, ſeize jours auparavant, c'eſt à dire le 26. Juillet, ce Satellite arriva dans ſa conjonction à l'égard du Soleil à 2. heures aprés midi du 12. Aouſt. Ainſi cette conjonction ne fût pas viſible en Europe, y étant arrivée de jour & 7. heures avant l'obſervation de M. Bianchini. Outre cela le Satellite dans cette conjonction non ſeulement ne devoit pas friſer l'ombre, mais il y devoit entrer & reſter éclipſé plus de 2. heures, ainſi que nous l'obſervâmes au mois de Juillet précedent. Cette apparence obſervée par M. Bianchini vient donc d'une cauſe differente de celle que nous avons aſſignée à l'obſervation faite il y a dix ans. On peut l'attribüer à des taches qu'on a lieu de ſuppoſer dans le diſque du Satellite. Quelques-unes de ces taches peuvent être permanentes comme celles de la Lune, & d'autres paſſageres comme celles du Soleil & quelques-unes qu'on a obſervé dans Jupiter. M. Caſſini a obſervé pluſieurs fois des taches à l'endroit même où étoit le Satellite lorſqu'il parcouroit le diſque apparent de Jupiter, & nous avons fait auſſi pluſieurs de ces obſervations. Ces taches ſi elles ſont paſſageres, diminüent l'apparence d'un Satellite plus en un

temps qu'en l'autre, & plus elles ſont grandes plus elles diminüent le Satellite; & ſi elles ſont permanentes, elles feront le même effet ſi le Satellite tourne autour de ſon axe, de ſorte que les taches ſe trouvent quelquefois dans l'émiſphere apparent du Satellite, & quelquefois dans l'émiſphere ſuperieur qui nous eſt inviſible.

SUITE DES OBSERVATIONS SUR LES BEZOARDS.

Par M. GEOFFROY le Jeune.

6. Juillet 1712.

J'AY remarqué dans mes premieres Obſervations, qu'il y a preſque toûjours au centre de chaque Bezoard quelque corps étranger, autour duquel les Couches Bezoardiques ſe forment & s'arrangent. Il m'a même parût que ce pouvoit étre une marque que ces Pierres ne ſont point falſifiées, d'autant que ceux qui ſe mêleroient de les contrefaire, ne s'aviſeroient pas de s'aſſujetir à une précaution qui leur ſeroit fort inutile: d'ailleurs ils ne s'étudieroient pas à rechercher une ſi grande varieté de matieres, que celles qui ſervent de baſe aux differentes Pierres de Bezoard.

Il n'y a pas juſqu'au Bezoard-foſſile qui ne ſoit formé de la même maniere. Boccone y a obſervé des Noyaux de differente eſpece, des Cailloux, des Graviers, du Bois, du Métal, du Charbon, &c. J'en ay examiné qu'on nomme *Priapolites*, qui croît au Languedoc; & il m'en a été donné un par M. Bon, dont le centre eſt occupé par une matiere de Criſtal de Roche.

Entre les differens Noyaux qu'on trouve dans les Pierres du Bezoard animal, j'en ay remarqué un qui me paroiſſoit aſſés ſemblable aux Noyaux de Caſſe ou de Tamarin,

Digitized by Google

mais plus petit. J'ay cependant trouvé depuis que ce pouvoit être le fruit d'une gouſſe que je n'avois pas encore vûë pour lors, qui approche de celui de la gouſſe de l'Arbre nommé *Acacia vera Ægyptiaca*. Cet Arbre croît en Egypte, en Arabie & en d'autres lieux. Cette Gouſſe qui nous eſt venuë du Senegal eſt longue de 3. pouces ou 3. pouces & demi, large de 9. à 10. lignes; elle eſt compoſée de deux membranes, une exterieure & une interne. La membrane exterieure eſt fort tendre, de couleur brune & attachée à l'interne qui eſt cartilagineuſe & fort mince. La matiere qui les unit eſt gommeuſe, de couleur jaunâtre tranſparente; elle ſe fond à la bouche, & eſt d'un goût fort acerbe. Dans les plus longues Gouſſes j'y ay trouvé 8. graines ſéparées les unes des autres par une eſpece d'étranglement, qui réünit les deux parois de la membranne. Chaque cavité de ces Gouſſes contient une graine plate approchante d'un Lupin, tantôt exactement circulaire, & tantôt un peu comprimée par l'étranglement de la Gouſſe qui eſt plus ſerrée dans ſon milieu que dans les deux extremités, en ſorte que les Fruits du milieu de la Gouſſe ſont un peu comprimés, & que ceux des deux extremités ſont exactement ronds.

Ce qui m'a fait juger que ces Fruits étoient ceux que j'avois obſervé dans le Bezoard qui eſt rond & un peu applati, c'eſt que je les ay trouvés avoir les mêmes marques, & entre autres une ligne blanchâtre, circulaire, tracée ſur chaque face de Fruit telle qu'elle paroît ſur celui qu'on trouve renfermé dans le Bezoard. J'ay mis de ces Fruits dans l'eau, ils s'y ſont renflés à peu-prés de la même maniere qu'ils l'ont pû être lorſqu'ils ſe ſont trouvés dans l'eſtomac de l'animal où ils ont commencé à s'enduire de la matiere Bezoardique. La teinture que j'ay tirée de ces Fruits étoit rouge & trés acerbe. J'y ay jetté un peu de Vitriol, elle a noirci : on ſe ſert dans le pays de ces Fruits & de leur gouſſe pour tanner les Cuirs. De leur décoction faite dans l'eau, on tire un ſuc qu'on épaiſſit, & qu'on nous

apporte ſous le nom de *Suc d'Acacia.* On prétend auſſi que c'eſt de cet Arbre d'Acacia que coule la Gomme que nous nommerons *Gomme Arabique,* ou *Gomme du Senegal.* Y a-t-il quelque apparence que les prétendus Auteurs du Bezoard allaſſent chercher entre autres choſes le Fruit de l'Acacia, pour faire une des baſes de leur compoſition! Et n'eſt-il pas plus vrayſemblable que ces Fruits & quelques autres qui ſervent à la nourriture des Beſtiaux, cauſent par leur aſtriction un épaiſiſſement de liqueurs dans l'eſtomac des animaux qui en mangent le plus, cet épaiſſiſſement de liqueur peut cauſer la formation des Pierres de Bezoard.

Voilà de quelle maniere ces Pierres naiſſent dans l'eſtomac de l'animal qui les porte, & s'acroiſſent au point que nous les voyons. Il s'en peut trouver pluſieurs dans le ventricule d'un ſeul animal. Tavernier dit formellement que ſix de ces Chevres dont on lui fit preſent, avoient en tout dix-ſept Bezoards, qu'on pouvoit les tâter par dehors & les compter, ce qui augmentoit le prix de ces animaux à proportion du nombre des Bezoards qu'on y ſentoit. Cela quadre parfaitement avec ce que rapporte Cluſius de l'Animal qui porte le Bezoard Occidental. Il dit qu'un ami qu'il avoit au Perou, & qui le premier avoit fait la découverte du Bezoard Occidental, voulant ſçavoir comment ces Pierres ſe formoient dans le corps de ces animaux, en diſſequa un, & trouva dans le ventricule une eſpece de poche où ces pierres étoient rangées de ſuite comme les Boutons d'un habit.

Ces deux paſſages ſont entierement oppoſés à ce que nous dit Pomet, qui prétend qu'il ne ſe peut trouver qu'un Bezoard dans le ventre de chaque animal. Auſſi nous aſſure-t-il qu'il n'oſeroit pas contredire les Auteurs qui en ont traité, s'il n'avoit eû piece en main pour juſtifier ſon opinion. C'eſt ce qu'il ſera bon d'examiner ici, d'autant plus que perſonne, que je ſçache, n'a encore expoſé publiquement l'erreur de Pomet ſur la prétenduë Tunique du Bezoard animal, qu'il diſoit être une des plus grandes cu-

rioſités qu'on eût vû depuis longtemps en France, au rapport de tout ce qu'il y a d'habiles gens.

Cette Tunique eſt, dit-il, *de la groſſeur d'un œuf d'Oye garnie au dehors d'un poile rude, court, d'une couleur tannée, laquelle étant coupée en deux, il s'y rencontre une Cocque mince & brune, qui ſert de couverture à une autre Cocque blanche & dure comme un os, où eſt contenuë cette Pierre, à qui on a donné le nom de Bezoard.* Pomet en ſon Traité des Drogues, livre des Anim. pag. 10.

Or cette enveloppe ſi ſinguliere du Bezoard, dont il prétendoit avoir fait la découverte, n'eſt point du tout une partie de l'animal qui porte le Bezoard, c'eſt un Fruit exotique dans lequel ou Pomet, ou quelque Charlatan par qui il s'étoit laiſſé tromper, avoit enchaſſé une Pierre de Bezoard fort adroitement. Cette fraude n'a été découverte que depuis un an. Comme j'étois à examiner avec M. Vaillant & M. de Juſſieu Démonſtrateurs des Plantes au Jardin Royal, cette piece ſinguliere du Droguier de feu M. Pomet, nous nous apperçûmes que cette prétenduë enveloppe ne pouvoit point étre une partie d'aucun animal, & qu'il falloit que ce fut quelque Fruit peu connu. C'eſt ce qui fut enſuite verifié par M. Vaillant qui ſe trouva avoir de ces ſortes de Fruits, & qui n'eût pas de peine à en faire des Bezoards avec leurs enveloppes, tout ſemblables au Bezoard tant priſé par Pomet. J'en ay fait auſſi de pareils. Ce Fruit vient ſur une ſorte de Palmier décrit par Jean Bauhin, qu'il appelle *Palma cuciofera :* ce Fruit eſt auſſi décrit par Theophraſte. Cet Arbre croît dans l'Egypte, la Nubie & l'Ethiopie. Cordus l'appelle *Nux indica minor*, & a donné une deſcription de ce Fruit, telle que je la viens de rapporter de Pomet, en parlant de la Tunique du Bezoard. Il ne manque à cette deſcription qu'une particularité omiſe par Pomet, qui eſt la peau qui recouvre tout le Fruit qui eſt de couleur jaune tanné, ce Fruit a un pedicule partagé en ſix parties, trois grandes & trois petites. Cela eût ſuffit pour le détromper, lui ou ceux qui ont été trompés aprés lui. Et il n'eſt pas inutile pour la perfection

de l'Hiſtoire naturelle que de pareilles fraudes ſoient revelées avec ſoin.

Ce n'eſt pas ſans raiſon que j'ay mis dans mon dernier Memoire au rang des Bezoards toutes les matieres qui ſe forment par couche dans le corps des animaux. Les Perles que j'ay miſes de ce nombre le meritent d'autant mieux, que j'en ay trouvées dans certains Coquillages ſi ſemblables au Bezoard ordinaire, qu'on a de la peine à les en diſtinguer du premier coup d'œil. Ces Perles s'engendrent dans une eſpece de Poiſſon à Coquille, qu'on nomme *Pinna marina, Pinna ſive Aſtura Mathioli.* On en voit une grande quantité ſur les Côtes de Provence où la pêche s'en fait aux mois d'Avril & de May. On nomme dans le Pays cette eſpece de Poiſſon *Nacre.*

Les Perles qui ſe trouvent dans ces Coquilles ne ſont pas toutes de la même eau. Les unes ſont, comme j'ay dit, parfaitement ſemblables à des Pierres de Bezoard; les autres de couleur de Corail & d'Ambre; les autres de la couleur des Perles, mais plus plombées. La forme la plus ordinaire eſt d'être en Poire. Toutes ces differentes varietés de figure & de couleur n'empêchent pas qu'elles ne ſoient de la même nature, puiſqu'elles naiſſent dans le corps du même Poiſſon. J'en ay quatre de differente eau & de differente figure, qui ont été tirées d'une même Nacre. Que ces Perles ainſi que toutes les autres ſe forment dans le corps des Poiſſons à Coquille comme le Bezoard ordinaire dans le corps des Chevres qui le fourniſſent: c'eſt ce qu'il n'eſt pas difficile de prouver, puiſqu'en les caſſant, on les trouve radiées comme certains Bezoards dont j'ay parlé, & formées autour du Noyau qui paroît être lui-même une petite Perle.

On en trouve de tellement baroquées, qu'elles ne conſervent plus la figure de Perles, mais la matiere en eſt toûjours diſpoſée par couche, telle que celle des Bezoards. Or perſonne ne doute que les Perles Orientales ne ſoient de la même nature que celles qui naiſſent dans les autres Poiſ-

ſons à Coquille, comme dans les Huîtres que nous mangeons ordinairement, & dans les differentes ſortes de Moules. Toute la difference qui eſt entr'elles, ne vient que de leur differente eau, mais c'eſt par-tout la même matiere & la même conſtruction, comme le font aſſés voir les differentes Perles qu'on trouve dans le *Pinna marina*. On doit donc regarder les Perles comme de veritables Bezoards, quant à leur nature, quoyqu'elles ne ſoient pas tout-à-fait telles quant à leur vertu.

Les Perles ne ſont pas la ſeule choſe qui ſoit à remarquer dans le *Pinna marina*. Ce Coquillage qui eſt une eſpece de grande Moule, eſt de deux pieces larges, arrondies par en haut, & fort pointuës par enbas, fort inégales en dehors, d'une couleur brune & liſſe en dedans, tirant vers la pointe ſur la couleur de Nacre de Perles. Il s'en trouve de differentes grandeurs depuis un pied juſqu'à deux & demi de longueur, & ont en l'endroit le plus large environ le tiers de leur longueur. Ces Coquilles ſont ſi minces qu'elles ſont tranſparentes. Ce qu'elles ont de plus remarquable eſt une eſpece de Houpe longue d'environ 6. pouces plus ou moins longues & garnies ſelon la grandeur ou la petiteſſe du Coquillage. Cette Houpe eſt ſituée vers la pointe du côté oppoſé à la charniere; elle eſt compoſée de pluſieurs filamens d'une ſoye fort déliée & brune. Ces petits files regardés au Microſcope paroiſſent creux: ſi on les brûle, ils donnent une odeur urineuſe comme la ſoye. Les Anciens ont nommé cette matiere *Biſſus*, ſoit par ſa reſſemblance avec le Biſſus dont ils filoient des étoffes précieuſes, ſoit qu'elle fut elle-même le Biſſus dont on faiſoit ces étoffes. Car les plus habiles Critiques n'ont pas trop éclairci ce que l'on doit entendre par le Biſſus des Anciens. Ils nous en ont ſeulement diſtingué de deux ſortes, celui de Grece qui ne ſe trouvoit que dans la Province d'Elide, & celui de Judée qui étoit le plus beau. L'Ecriture nous apprend que celui-ci ſervoit aux Ornemens Sacerdoteaux, & même que le mauvais Riche en étoit vêtu; mais comme

ſous le nom de Biſſus les Anciens ont confondu les Cottons, les Oüates, en un mot tout ce qui ſe filoit & qui étoit plus précieux que la Laine, il n'eſt pas aiſé de dire au juſte ce que c'étoit que leur Biſſus, & s'il ne s'en tiroit que des Coquilles dont je parle. Ce qu'il y a de vray, c'eſt qu'Ariſtote nomme Biſſus la ſoye de ces Coquilles, qu'elle ſe peut filer, & qu'ainſi il n'y a pas de doute qu'elle n'ait été employée pour les habits des grands Seigneurs dans des ſiécles où la ſoye n'étoit que trés peu connuë, & ne ſe voyoit que rarement. En effet ce Biſſus, quoyque filé groſſierement, paroît beaucoup plus beau que la Laine & approcher aſſés de la ſoye. On en fait encore à preſent des Bas & d'autres ouvrages qui ſeroient plus précieux, ſi la ſoye étoit moins commune. Pour filer cette ſorte de Biſſus, on le laiſſe quelques jours dans la Cave, pour l'humecter & le ramolir; puis on le peigne pour en ſéparer la boure & les autres ordures qui y ſont attachées, aprés quoi on le file comme on fait la ſoye.

Les Poiſſons qui donnent le Biſſus, s'en ſervent à attacher leurs Coquilles aux corps voiſins. Car comme ils ſont plantés tous droits ſur la pointe de leurs Coquilles, ils ont beſoin de ces filamens qu'ils étendent tout autour, comme les cordages d'un maſt, pour ſe ſoutenir en cette ſituation.

Il y a apparence que le *Pinna marina* forme ces ſortes de filets avec la même méchanique que M. de Reaumur a obſervé dans les Moules de Mer. Mais ceux du *Pinna* ſont plus beaux, plus ſoyeux, & au rapport de Rondelet, ils ſont auſſi differens des filets des Moules que la ſoye l'eſt de l'étoupe de Chanvre, comme on le peut voir en les comparant enſemble.

Il ſe niche dans les Coquilles du *Pinna* de petites Crabes, dont les Anciens ont rapporté des choſes aſſés ſingulieres, qu'il eſt bon d'examiner ici.

Ils ont crû que ce petit animal naiſſoit avec le Poiſſon du *Pinna*, pour ſa conſervation; auſſi l'ont-ils appellé le *Gardien du Pinna*, s'imaginant que le Poiſſon périſſoit dés qu'il

qu'il venoit à perdre ſon Gardien. Voici en quoi ils jugeoient que le petit Crabe étoit ſi utile à ſon hôte.

Comme le *Pinna* eſt ſans yeux, & n'eſt pas doüé d'ailleurs d'un ſentiment fort exquis, pendant qu'il a ſes Coquilles ouvertes & que les petits Poiſſons y entrent, le Crabe l'avertit par une morſure legere, afin que referant tout d'un coup ſes Coquilles, les Poiſſons s'y trouvent pris, & alors le *Pinna* & le Crabe partagent entr'eux le butin. Ceux qui n'ont pas crû que le Crabe prit naiſſance dans les Coquilles du *Pinna*, relevent bien davantage la prudence de ce petit animal, qui pour ſe loger dans les Coquilles des Poiſſons, prend le temps qu'elles ſont ouvertes, & a l'adreſſe d'y jetter un petit caillou pour les empêcher de ſe refermer, & manger le Poiſſon qui eſt dedans. Mais toutes ces circonſtances reſſemblent à beaucoup d'autres rapportées par les anciens Naturaliſtes ſans beaucoup de fondement, & c'eſt ce qui a contribué à décrier leurs ouvrages, quoyque d'ailleurs ils nous apprennent des choſes fort curieuſes & fort veritables. Ce qu'ils nous diſent ici des petits Crables qui ſe logent entre les Coquilles du *Pinna*, ſe détruit fort aiſément. Car premierement ces petits animaux ſe trouvent indifferemment dans toutes les bivalves, comme les Huîtres & les Moules, auſſi-bien que dans les Coquilles du *Pinna*, où l'on rencontre auſſi quelquefois quelques petits Coquillages qui entrent dedans ou qui s'attachent deſſus. J'ay un petit *Concha venerea* qui s'eſt trouvé enfermé & vivant dans la Coquille d'un *Pinna*. D'ailleurs le Poiſſon de ces Coquilles ne vît point de chair, non plus que les Moules & les Huîtres, mais ſeulement d'eau & de bourbe. Ainſi l'adreſſe du petit Crabe lui eſt inutile,

Enfin les petits Crabes ne mangent point les Poiſſons des Coquilles où ils ſe logent, puiſqu'on y trouve ces Poiſſons ſains & entiers avec les petits Crabes qui les acompagnent.

Ce n'eſt donc que le hazard qui jette ces petits animaux dans les Coquilles pendant qu'elles ſont ouvertes, ou bien

ils s'y retirent pour s'y mettre à couvert, comme on en trouve trés ſouvent dans les trous des Eponges & des Pierres, & dans les creux exterieurs des Coquilles.

En rapportant comme j'ay fait dans la ſeconde Claſſe des Bezoards les Pierres de la même nature qui ſe tirent des animaux, j'y joindray celles que j'ay obſervées depuis peu dans les poches du Caſtor qu'on appelle *Caſtoreum.* Entre pluſieurs que j'ay ouvertes, j'en ay trouvé une qui m'a paru plus groſſe que les autres, & qui étoit remplie de pierres de differentes groſſeurs. Suivant le préjugé ordinaire, j'aurois crû que ces poches auroient été falſifiées & remplies de pierres pour en augmenter le poids; mais en les examinant, je m'apperçûs que toutes ces pierres étoient adherentes, & qu'elles gardoient une figure aſſés réguliere entr'elles. J'ay preſenté de ces pierres à la flamme d'une chandelle, elles y brulent comme celles qui ſe tirent de la veſicule du fiel, & rendent l'odeur du Caſtor. Ces Pierres reſſemblent aſſés à des noyaux de Nefles, comme le ſont ordinairement celles qu'on trouve dans la veſicule du fiel. Elles ſont tendres & diſpoſées par couches qui ſont ſeparées par des membranes répenduës dans la ſubſtance de la poche, & qui forme les cloiſons des celules. Les plus groſſes que j'aye trouvé ont ſix lignes de longueur ſur quatre de large, & trois lignes d'épaiſſeur. Les autres qui ſont en plus grand nombre diminüent de groſſeur, & les plus petites ne ſont groſſes que comme des têtes d'épingles. Il n'y a point d'apparence que ces Pierres ayent été ajoûtées dans ce *Caſtoreum,* de la maniere dont j'ay obſervé qu'elles ſont conſtruites. Il faut donc que le ſuc contenu dans ces poches s'étant épaiſſi & grumelé autour des membranes ou de leurs glandes, elles ayent ſervi de baſe à la formation de ces Pierres. On remarque comme je l'ay obſervé, qu'il ſe forme des Pierres dans toutes les cavités du corps de tous les animaux, & même dans les glandes. C'eſt pour cette raiſon que le nom de Bezoard eſt ſi étendu. Je crois donc que je puis ranger ces Pierres au nombre des Bezoards, auſſi-bien

Digitized by Google

que les differentes ſortes de Perles, puiſqu'elles approchent du Bezoard par leur ſtructure & par leur vertu. Le Caſtor étant employé en Medecine pour fortifier le Cerveau, réſiſter au venin, pouſſer par tranſpiration & calmer les vapeurs, les Pierres qui ſe trouvent contenant les mêmes principes, doivent avoir les mêmes effets, & par conſequent les mêmes vertus que les matieres Bezoards. Comme je ne traite du Caſtor que par rapport aux Pierres que j'y ay remarquées, je ne m'arrêteray point ici à décrire l'animal ni les poches qui contiennent la matiere que l'on nomme *Caſtoreum*, puiſque cette Anatomie a déja été faite par l'Academie.

Je propoſeray ſeulement mon ſentiment ſur le choix de cette matiere. Je conviens avec ceux qui la connoiſſent qu'il peut y en avoir de falſifiée, mais je crois que la difference qui s'y trouve pour l'odeur & la conſiſtence, vient pluſtôt du climat, des alimens & de l'âge du Caſtor que d'aucune falſification. Le Caſtor le plus commun & le moins eſtimé eſt celui du Canada. On le regarde comme falſifié, parce qu'il n'a point d'odeur, ou que celle qu'il a, eſt deſagréable. J'en ay ouvert pluſieurs qui étoient mols, trés peu odorans, & où il n'y avoit nulle apparence de falſification, puiſque les celules n'étoient ni gonflées ni déchirées. Elles étoient au contraire partagées par des membranes adherentes à l'enveloppe, comme on l'obſerve dans ceux qui ne ſont ſoupçonnés d'aucune falſification. Le Caſtor de Dandzic eſt eſtimé le meilleur, cependant celui du Levant le ſurpaſſe.

Il ſe trouve auſſi des Caſtors en France dans quelques endroits du Rhône, dont on deſſeche les poches fidellement, & cette eſpece eſt fort bonne. J'en ay dans mon Droguier de pareilles qu'un Apotiquaire de Villeneuve-les-Avignons m'a deſſechées, qui ſont fort bonnes & fort groſſes ſans être falſifiées. J'ay trouvé que ce Caſtor n'en cedoit en rien à celui de Dandzic. Le plus ſouvent celui du Rhône eſt vendu pour du Dandzic, n'y ayant de diffe-

rence qu'en ce que celui-ci eſt plus odorant. Je ſuis perſuadé que nôtre Caſtor du Rhône a la même qualité que celui du Levant & de Dandzic. On ſéche ces poches à la cheminée, où la liqueur en ſe deſſechant peut fermenter, ce qui fait que le *Caſtoreum* acquere de plus en plus une odeur forte & convenable.

OBSERVATION

D'un Phénomene qui arrive à la Fleur d'une Plante nommée par Breynius Dracocephalon Americanum, *lequel a du rapport avec le ſigne Pathognomonique des Cataleptiques.*

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

20. Juillet 1712. VOULANT deſſiner le *Dracocephalon Americanum Breyn. prod. 1. 34.* & cherchant une poſition avantageuſe aux fleurs de cette Plante, je m'aviſay d'en vouloir ranger quelques-unes, & je m'apperçûs alors qu'elles reſtoient dans la ſituation où je les mettois ; je crûs d'abord qu'elles étoient paſſées & qu'elles ne tenoient plus à leurs pedicules, mais les ayant conſiderées de plus prés, je reconnus qu'elles étoient encore dans leur état naturel, ce qui me donna occaſion d'examiner ſi toutes les fleurs de cette Plante avoient la même proprieté que je venois d'obſerver dans quelques-unes, & je trouvay qu'elles étoient toutes ſemblables.

La proprieté de ces fleurs eſt que ſi on les fait aller & venir horizontalement dans l'eſpace d'un demi-cercle, elles reſtent en quelqu'endroit que ce ſoit de cet eſpace, ſitôt que l'on ceſſe de les pouſſer; & à cauſe que ce phénomene a du rapport avec la maladie que les Medecins ont appellée *Catalepſie*, j'ay crû pouvoir donner à la fleur de cette Plante le nom de *Cataleptique*, principalement perſonne que je ſçache, n'ayant encore remarqué une ſemblable

proprieté dans les fleurs des Plantes en general.

La ſeule deſcription de la ſituation de ces fleurs, & de la maniere dont elles ſont attachées à la tige de la Plante qui les porte, ſera connoître la cauſe d'un effet qui paroît ſingulier.

Les fleurs *AAA* de cette eſpece de Plante ſont en gueule, & ſont rangées deux à deux alternativement oppoſées au long d'une tige quarrée *B* dont elles occupent la partie ſuperieure. La longueur de ſes fleurs eſt d'environ un pouce; le Calice *C* d'où elles ſortent tient à un pedicule *D* molet, flexible, un peu applati dans ſon épaiſſeur, long d'environ une ligne & qui naît de l'aiſſelle d'une petite feüille *E* dure, roide, ſans pedicule, large à ſa baſe & creuſe en deſſus en cet endroit-là & à peu prés horizontale, mais un peu plus relevée, ſur laquelle le Calice de la fleur *A* s'appuye par ſa baſe. Ce Calice auſſi-bien que ſon pedicule ſont hériſſés de petits poils *F*, qui rendent leur ſuperficie un peu rude; deplus pendant que la fleur ſubſiſte, ſon pedicule tend par ſon reſſort naturel à abaiſſer la fleur en enbas, mais trouvant la petite feüille *E* qui eſt au deſſous de ſon Calice *C*, & que j'ay dit être dure & roide, la fleur fait un effort ſur cette feüille *E* qui lui ſert d'appui. Or il eſt aiſé de conclure 1°. que le pedicule de la fleur étant molet & flexible, il peut être facilement mû à droit & à gauche ſans être rompu, ce qui n'arrive pas aux fleurs des autres eſpeces de Plantes, qui ont ordinairement leur pedicule roide & faiſant du reſſort. 2°. Que le pedicule de cette fleur tendant à l'abaiſſer en enbas, ſa peſanteur y contribüant auſſi, le Calice s'appuye ſur la petite feüille qui le ſoutient, & s'y accroche par les petits poils dont ſa baſe eſt garnie; ainſi toutes les fois que l'on fera mouvoir la fleur horizontalement, elle doit neceſſairement s'arrêter dés que l'on ceſſera de la pouſſer. FIG. I.

Pour preuve de ce que je viens d'avancer, on a qu'à arracher la feüille *E* qui ſoutient le Calice *C* de la fleur *A*, & alors le jeu de cette fleur ceſſera. La fleur *A* s'abaiſſera FIG. I.

vers la tige *B* de la Plante par ſon propre poids & par le reſſort de ſon pedicule *D* qui la tire en enbas, & l'on ſentira que la fleur reſiſte lorſqu'on voudra la relever. Ce qui prouve que le Calice de cette fleur s'appuyoit ſur cette petite feüille avant que cette feüille fut ôtée.

Tout ce que je viens de dire eſt pluſtôt curieux qu'il n'eſt utile : mais voici une obſervation où les Botaniſtes pourront s'arrêter.

Outre la figure d'une tête de Dragon à quoi M. Tournefort dit que la fleur du Dracocephalon reſſemble, & en quoi il fait conſiſter toute la difference generique qu'il établit entre ce genre de Plantes & preſque tous les autres dont les fleurs ſont en gueule, auxquelles il ſuccede aprés que la fleur eſt paſſée, quatre ſemences renfermées au fond du Calice de la fleur, j'ay obſervé qu'il y a à la baſe des ſemences, entre les ſemences & le côté inferieur du Calice une eſpece de corne ou de dent pointuë, courbée par le bout en enhaut, arrondie par deſſous, creuſée par deſſus, ayant une arrête dans le milieu ſuivant ſa longueur. Cette partie ſe diſtingue aiſément d'avec les embrions des ſemences, non ſeulement par ſa figure, mais par ſa couleur: on peut même l'apperçevoir à la vûë ſimple, quoi-que les embrions des ſemences ſoient encore trés petits ; car elle a preſque autant de volume elle ſeule que les embrions en ont tous-quatre enſemble, & elle excede ordinairement leur grandeur. M. Marchand a dit qu'il avoit déja fait cette remarque, quoi-qu'il ne l'eût point encore donnée.

FIG. II. & III.

Quelque recherche que j'aye fait ſur un aſſés grand nombre de Plantes à fleur en gueule, je n'ay trouvé que les trois Plantes ſuivantes qui euſſent une partie ſemblable au deſſous du fruit ; ſçavoir le *Galeopſis patula ſegetum I. R. H. Moldavica Betonicæ folio I. R. H. Hyſſopus officinarum cærulea ſeu ſpicata C. B. Pin.* mais les deux dernieres ſont fort differentes de la premiere, car dans celle-là la lévre ſuperieure de la fleur eſt diviſée en deux parties & eſt retrouſſée en enhaut. Au lieu que dans celle-ci elle eſt ſans

Digitized by Google

diviſion, & qu'elle eſt creuſée en deſſous en forme de cuilliere, ſi-bien que la *Moldavica* & l'Hyſſope doivent être rangées ſous d'autres genres que le *Galeopſis ;* mais outre que le *Galeopſis* & le Dracocephalon ont tous deux une corne ou dent à la baſe de leurs ſemences, ces deux Plantes ont d'ailleurs un aſſés grand rapport entre elles par la forme de leurs fleurs ; de ſorte que je crois qu'on pourroit fort bien les ranger toutes deux ſous le même genre.

EXPLICATION

De la Seconde & Troiſiéme Figures.

Dans la *Figure II. A* repreſente le Calice ouvert dans ſa longueur pour en voir l'inferieur.

B eſt le Piſtile qui prend ſon origine entre les quatre ſemences *C* qui ſont au fond du Calice.

D fait voir la Corne ou la Dent en ſa place.

E repreſente cette même Corne vûë par deſſus & ſéparée de la couche des ſemences à laquelle elle tient.

F eſt une des Semences.

La *Fig. III.* fait voir les mêmes parties que la premiere, mais dans une autre poſition où la Corne eſt vûë de profil.

PROPRIETE'S DE LA TRACTRICE.

Par M. BOMIE.

MON deſſein dans ce Memoire eſt de donner la démonſtration des principales Proprietés de la Courbe nommée la *Tractrice.* Cette Courbe a des uſages ſi étendus & a des proprietés ſi ſingulieres, qu'elle merite bien l'attention des Geometres. On peut par ſon moyen quarrer l'hyperbole, & réſoudre par conſequent tous les pro- 28. Mars 1711.

blêmes qui ſe reduiſent à la quadrature de cette Courbe; trouver les logarithmes : ce qui a été le but principal de toutes les recherches que l'on a fait ſur la Chainette, dont on détermine aiſément tous les points par le moyen de la Courbe dont nous allons parler.

FORMATION DE LA TRACTRICE.

Si ſur un plan horiſontal on conçoit un poids *A* attaché à l'extremité d'un fil inextenſible *AB* ſi l'on traine l'extremité *B* de ce fil le long de la ligne droite indefinie *BC* le poids *A* décrira par ſon mouvement la Tractrice *AM*.

Il ſuit de cette formation, 1°. Que lorſque le fil *AB* eſt perpendiculaire ſur la droite infinie *BC* l'origine de la Courbe eſt en *A* & que *AB* touche la Courbe en ce point.

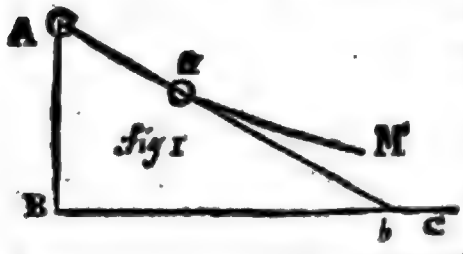


fig 1

2°. Que le fil continuë dans toutes ſes poſitions à toucher la Courbe ſucceſſivement en tous ſes points, & que par conſequent la tangente de cette Courbe eſt par tout la même, c'eſt-à-dire toûjours égale à la longueur du fil *AB ab*.

3°. Que la ligne *BC* eſt l'aſſymptote de la Courbe.

4°. Enfin que cette Courbe peut s'étendre à droite & gauche à l'infini, ayant toûjours la même tangente & la même aſſymptote continuée du côté de *B*.

PREMIERE PROPRIETE'.

Si du point *B* comme centre & de l'intervalle *AB* égal à la tangente de la Tractrice, l'on décrit le quart de cercle *BAD*, l'eſpace infini *ABCM* ſera égal au quart de cercle.

DÉMONSTRATION.

Si du point *F* pris à volonté ſur la Tractrice, l'on méne l'appliquée *FE* & la tangente *FG* = *BA* ayant mené *FI* parallele

Fig. 1 ere

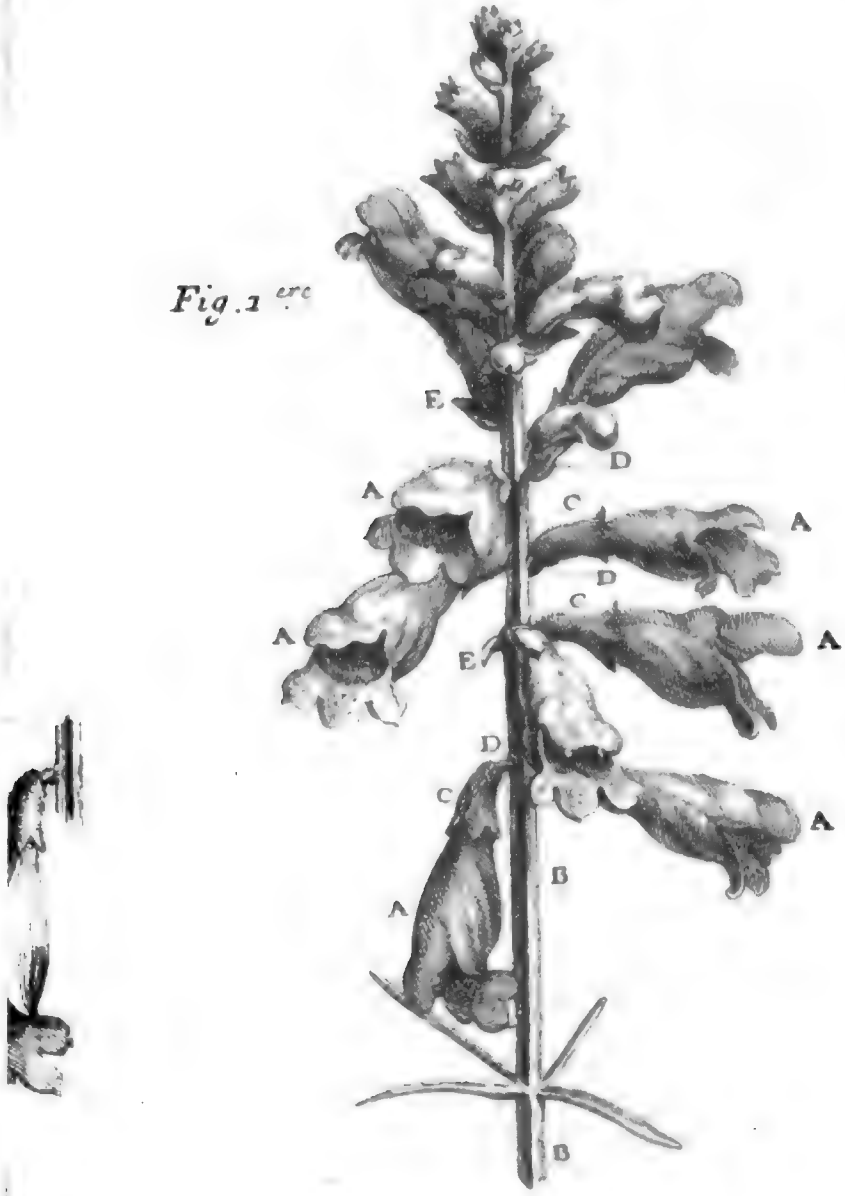


Fig. 3.

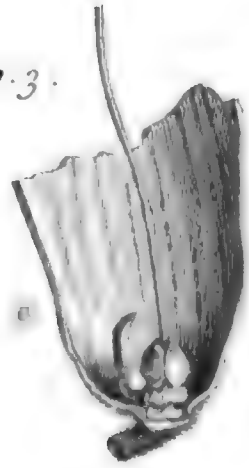
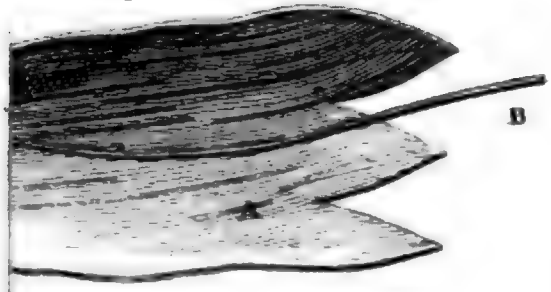


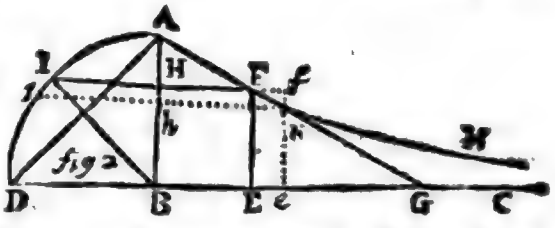
Fig. 2.



P. Simonneau filius Sculp.

Digitized by Google

parallele à l'aſſimptote *BC*, & terminée à la circonference du quart de cercle en *I* ſoient menées les Infiniment proche *fe N i*. Si l'on nomme l'appliquée *FE (y)* la tangente conſtante *(a)* on aura *Hh* ou $fN = dy$ & $EG = \sqrt{aa - yy}$ mais $FE\ (y) : EG :: fN\ dy : \sqrt{aa-yy}$



$Ff \frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$, donc l'eſpace infiniment petit $Ff\,eE$ où l'élement de l'eſpace infini de la Tractrice ſera $dy\sqrt{aa-yy} = Hh\,iI$ élement du quart de cercle à cauſe de $HI = \sqrt{aa-yy}$ donc la ſomme des $FfeE = fHh\,iI$, c'eſt à dire l'eſpace infini $ABCM =$ au quart de cercle *BAD*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il eſt évident que le lieu de toutes les ſoutangentes *EG* de la Tractrice eſt le quart de la circonference *AID*. C'eſt-à-dire, que ſi à tous les points de la Tractrice comme *F* l'on mene des tangentes *FG*, & que par tous ces points *F* l'on mene les lignes comme *FI* paralleles à l'aſſymptote *BC*, & que l'on prenne toûjours $HI =$ à la ſoutangente correſpondante *EG*, le point *I* ſera dans la circonference du quart de cercle *AID*.

COROLLAIRE.

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce ſoit Geometrique ou Méchanique, l'eſpace eſt compris par la Courbe des ſoutangentes, comme ici l'eſpace *ABDIA* ſera toûjours égal à l'eſpace fini ou infini *ABCM* compris ſous la premiere Courbe *AM*, une de ſes appliquées quelconque *AB* & ſon axe ou ſon aſſymptote *BC*.

Ainſi ſi par exemple *AM* étoit une logarithmique, dont la tangente *EG* comme l'on ſçait eſt toûjours conſtante, la Courbe des ſoutangentes *AID* deviendroit une ligne droite égale à *AB* & l'eſpace infini *ABCM* ſeroit égal au rectangle $AB \times BD$, ce que l'on ſçait d'ailleurs être veritable.

II. PROPRIETE'.

Si l'on conçoit que l'eſpace infini $ABCM$ & le quart de cercle $ABDIA$ faſſent tous deux une revolution autour de DC comme axe, le ſolide formé par la revolution du quart de cercle, ſera double du ſolide ou du fuſeau infini, formé par la revolution de l'eſpace infini $ABCM$.

DÉMONSTRATION.

Si l'on fait $a : c :: y : \frac{cy}{a}$. $\frac{ry}{a}$ ſera la circonference du cercle dont le rayon eſt y, donc la ſurface de ce cercle ſera $\frac{\pi yy}{aa}$ laquelle multipliée par Ff $\frac{dy\sqrt{aa-yy}}{y}$ donnera pour l'élément du ſolide ou fuſeau infini $\frac{\pi ydy\sqrt{aa-yy}}{aa}$. Mais ſi l'on multiplie l'élement du quart de cercle $HIih$ par la circonference du cercle dont le rayon eſt $BH = \frac{cy}{a}$, l'on aura pour le petit aneau cylindrique formé par la révolution $\frac{cydy\sqrt{aa-yy}}{a}$, donc la ſomme de ces aneaux ou le ſolide formé par la révolution du quart de cercle ſera à la ſomme des cylindres, c'eſt à dire au fuſeau infini, comme 2. eſt à 1. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Donc ce fuſeau ſolide infini ſera égal au quart de la ſphere dont le rayon eſt AB.

COROLLAIRE

D'où l'on voit que dans quelque Courbe que ce ſoit Geometrique ou Mechanique, le ſolide formé par la revolution de la Courbe des ſoutangentes ; c'eſt-à-dire en ce cas par le quart de cercle AID autour de la ligne DC conſiderée comme axe ou comme aſſymptote de la Courbe AM, ſera au ſolide formé par l'eſpace $ABCM$ autour du même axe comme 2. à 1.

Je n'en donne point d'exemple dans d'autres Courbes, on peut appliquer cette Méthode à celles que l'on voudra.

Digitized by Google

III. PROPRIETE'.

La ſurface du fuſeau infini ſans y comprendre la baſe, eſt égale à la ſurface du cercle, dont le rayon eſt AD diagonale du quarré, donc le côté eſt AB.

DEMONSTRATION.

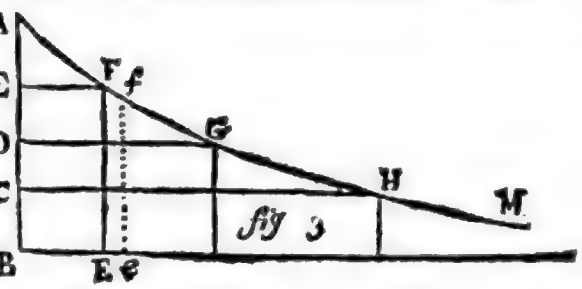
Suppoſant $FE = y$ comme auparavant & la tangente conſtante $FG = a$, l'on aura en ſuppoſant ce qui a été dit dans la démonſtration précedente $\frac{cy}{a}$ pour la circonference du cercle dont le rayon eſt y, mais à cauſe des triangles ſemblables FEG FfN. $FE(y) : FG\ a :: fN\ dy : FN\ \frac{ady}{y}$ laquelle multipliée par $\frac{cy}{a}$ donnera cdy pour l'élement de la ſurface du fuſeau, dont l'intégrale eſt ey ſurface totale du fuſeau, & ſuppoſant que FE tombe ſur AB, on aura $cy = ca$ double du cercle dont le rayon eſt AB, c'eſt à dire égale au cercle dont le rayon eſt AD. *Ce qu'il falloit démontrer.*

IV. PROPRIETE'.

Si l'on prend ſur la Tractrice AM une de ſes portions AF comme on voudra, & que l'on méne du point F l'appliquée FE: je dis que la longueur AF de la Tractrice eſt le logarithme du rapport de AB à FE ou de $\frac{a}{y}$.

DEMONSTRATION.

L'élement de la Courbe FN, comme nous avons vû dans la démonſtration précedente, eſt $\frac{-ady}{y}$, donc $AF = \int \frac{-ady}{y} = -a$ Ly. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*



COROLLAIRE.

D'où il ſuit que ſi l'on prend ſur AB autant de parties qu'on voudra en proportion continuë, comme BC BD BE, &c. que l'on méne les lignes paralleles à l'aſſymptote CA DG EF, &c. les parties HG EF de la courbe ſeront égales entr'elles.

PROBLEME.

Trouver une ligne droite égale à une portion de la Tractrice telle qu'on voudra.

Suppoſant la Tractrice ABL ſa tangente $BG = a$, ſi l'on conçoit une Logarithmique AHM, dont la ſoutangente eſt $IO = AN = BG = a$ tangente de la Tractrice, & que l'on demande une ligne droite égale à AB portion quelconque de cette Courbe.

Ayant mené l'appliquée BF à la Tractrice & RH parallele à l'aſſymptote, rencontrant la logarithmique en H, la ligne NI compriſe entre les appliquées AN & HI de la logarithmique eſt égale à la longueur de la portion AB Tractrice.

DÉMONSTRATION.

Cela eſt évident par la démonſtration de la quatriéme proprieté; car la portion de la Courbe AB eſt le logarithme du rapport de AN à BF, & NI eſt le logarithme du même rapport. Donc, &c. *Ce qu'il falloit trouver.*

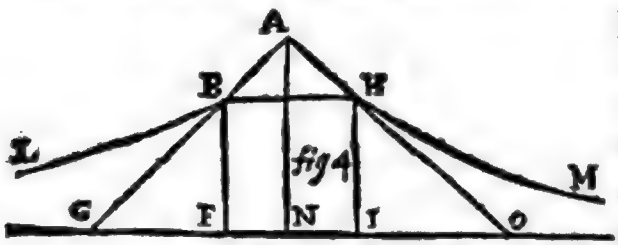


fig 4

Quoyque cette ſolution ſatisfaſſe, cependant comme là elle dépend de la deſcription de la logarithmique, & qu'en Geometrie les ſolutions dans leſquelles on n'a beſoin que de la Regle & du Compas, ſont preferables à celles qui demandent des lignes plus compoſées. Voici la Conſ-

Digitized by Google

truction que M. Hugens donne pour ſatisfaire à ce problême; elle ne ſuppoſe que la Tractrice décrite.

CONSTRUCTION.

Du même problême, en ne ſe ſervant que de la Regle & du Compas ſoit la Tractrice ABN comme auparavant, on demande la longueur de ſa portion AB ayant mené l'appliquée BD par le point B, menés BO parallele à FC du point C, & de l'intervalle CO décrivés l'arc de cercle OV. Ayant mené par le ſommet A l'indefinie AG parallele à l'aſſymptote, cherchés ſur cette ligne le centre G du cercle, qui paſſant par le point A touche l'arc de cercle OV en V, menés la ligne CG, ſi du centre C & de l'intervalle CA vous décrivés l'arc de cercle AH & que par le point H vous meniés HI parallele à l'aſſymptote & terminée à la Tractrice AL en I, la ligne HL ſera égale à la portion de la Tractrice AB.

M. Hugens ne donne point la démonſtration de cette conſtruction. La voici.

DEMONSTRATION.

Ayant nommé BDy & $AC\ a$, il faut d'abord trouver le centre G du cercle oſculateur AV, ce qui ſe fait en cette ſorte, ayant nommé $AG\ (x)$ on aura $CG = \sqrt{aa+xx}$. Or $CG - CV = AG$, donc $\sqrt{aa+xx} - y = x$, d'où l'on tire $AG\ x = \frac{aa-yy}{2y}$.

Ayant AG ſi l'on méne les infiniment proche $bd\ bo$, que l'on décrive l'arc ov & du centre g le cercle oſculateur infiniment proche Av, que l'on méne Cg & hi, il eſt clair que la difference de IH ſera $IK + LH$ mais $ML = IK$, car à cauſe des paralleles $IH\ ih\ iK = Lh\ Ii = MH$ à cauſe que ch eſt égale & parallele à la tangente de la Tractrice au point i & les angles I & K étant égaux aux angles M & L, les $\Delta\ IiKLMh$ ſeront égaux, donc $IK = ML$, donc $IK + LH = ML + LH$,

donc MH ſera la difference de IH: reſte à prouver que $MH = Bb$. On a trouvé $AG = \frac{aa-yy}{2y}$ dont la difference eſt $\frac{-aady-yydy}{2yy}$ & faiſant $CG : \frac{aa+yy}{2y} : Gg \frac{-aady-yydy}{2yy} :: CHa$: on aura $MH \frac{-a^3dy-ayydy}{aay+y^3} = \frac{-ady}{y} = Bb$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

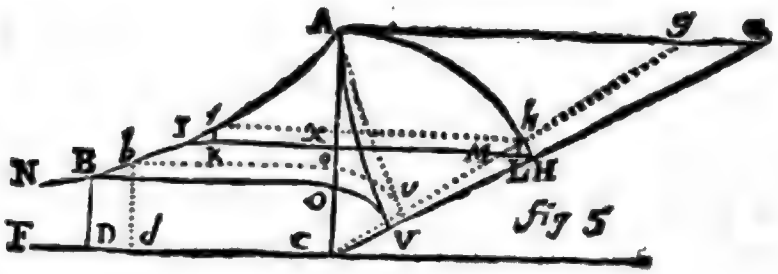


Fig 5

COROLLAIRE.

Il ſuit de la conſtruction & de la démonſtration que tous les IH ſont les logarithmes des rapports de AC au BD, & que par conſequent ſi on les applique aux points O, leurs extremités H ſeront à la logarithmique, ce qui fournit une maniere de décrire cette Courbe par le moyen de la Tractrice.

V. PROPRIETE'.

Si ſur AC l'on forme le quarré $ACVT$ & que du point A comme ſommet, l'on décrive l'hyperbole équilatere AK ayant pour aſſymptotes les cotés du quarré $TVVC$ ayant mené l'appliquée KM à l'hyperbole, ſi l'on mene la parallele KP à l'aſſymptote qui coupe la Tractrice en Q. Je dis que le rectangle de la portion de la Tractrice AQ ſous AC eſt égal à l'eſpace hyperbolique $AKMC$.

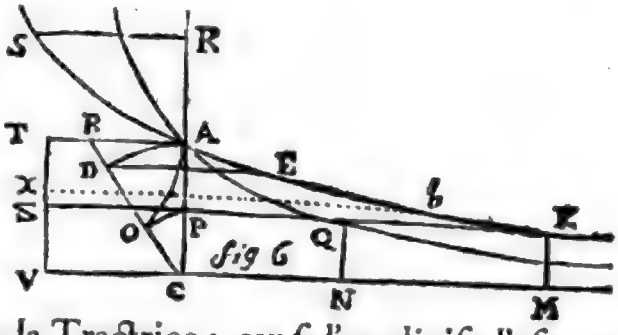
DEMONSTRATION.

Ayant nommé $AC = a$ $KM = y$ VM ou $XK = x$, on aura à cauſe de l'hyperbole $aa = xy$, d'où je tire $\frac{aa}{y} = x$, mais l'eſpace $ACMK$ eſt égal à l'eſpace $KATX$,

Digitized by Google

comme il eſt fort aiſé de le prouver, qui eſt égal à la ſomme des paralellogrammes infiniment petits $Kk\ xX$, mais $Kk\ xX = -x\,dy$, donc $= \frac{-a\,a\,dy}{y}$ en ſubſtituant au lieu de x ſa valeur trouvée $\frac{aa}{y}$. ce qui eſt égal à la difference de $AQ = \frac{a\,dy}{y}$ multipliée par $AC = a$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Il ſuit de-là que la Tractrice étant décrite, on aura aiſément la quadrature de telle portion de l'hyperbole qu'on voudra.



D'où l'on voit réciproquement que la quadrature de l'hyperbole étant ſuppoſée, on trouvera par ſon moyen autant de points que l'on voudra de la Tractrice : car ſi l'on diviſe l'eſpace hyperbolique $ACMK$ par AC, l'on aura la longueur AQ ou DE, & décrivant du centre C de l'intervalle $CP = KM$ l'arc de cercle PO, puis ayant trouvé B centre du cercle oſculateur AO, ſi par le point C & B l'on méne CB, & qu'ayant décrit l'arc AD, l'on méne la trouvée DE parallele à l'aſſymptote VM, le point E ſera à la Tractrice.

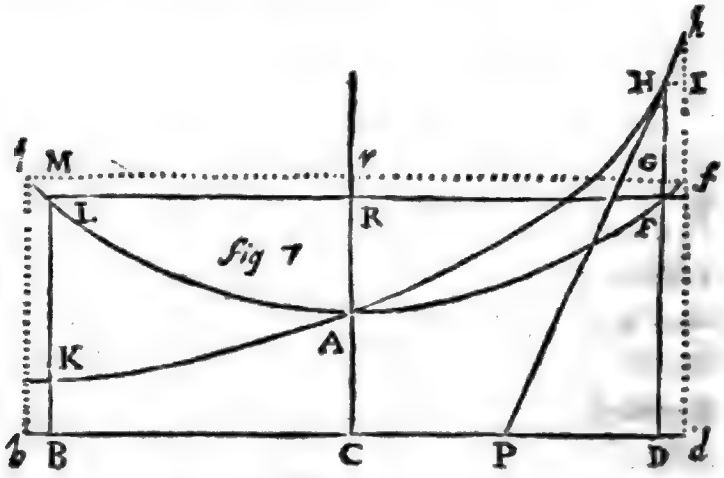
VI. PROPRIETE'.

Les mêmes choſes étant ſuppoſées que dans la figure precedente, ſi l'on prolonge la tangente AC vers R & que l'on prenne $AR = BD$; ou ce qui eſt la même choſe $CR = CB$, ſi au point R on éleve la perpendiculaire $RS = DE$ le point S ſera à la Chainette.

DEMONSTRATION.

Pour démontrer cette propoſition ſoit la logarithmique KAH dont la ſoutangente eſt $PD = AC = a$, ſi dans ſon aſſymptote BD l'on prend $CB = CD$, & que l'on méne

des points B & D des perpendiculaires BK DH appliquées de la logarithmique, ayant prolongé CA vers R ſi l'on prend $CR = \frac{BK+DH}{2}$ & que l'on méne LRF parallele à l'aſſymptote de la logarithmique terminée aux deux appliquées BK DH, les deux points L & F ſont à la Chaînette.



Cette propoſition démontrée, l'autre s'enſuit neceſſairement, comme il eſt aiſé de l'appercevoir par ce que j'ay démontré auparavant.

Soit $AR = z$, donc $A+z = CR = \frac{BK+DH}{2}$, c'eſt à dire à la moitié de la ſomme des appliquées BK DH ſoit deplus $v = \frac{DH+BK}{2}$, c'eſt à dire égal à la moitié de leur difference, donc on aura $a+z+v = HD$ & $a+z-v = BK$, mais par la nature de la logarithmique BK $a+z-v : AC\ a :: AC\ a : DH\ a+z+v$, d'où l'on tire $aa = aa+2az+zz-vv$ & $vv = 2az+zz$ & $v = \sqrt{2az+zz}$ donc $DH = a+z+\sqrt{2az+zz}$ & $BK = a+z-\sqrt{2az+zz}$ ſoit menée au point H la tangente de la logarithmique HP, & ayant pris la differentielle de DH, l'on aura $\frac{adz+2zdz+dz\sqrt{2az+zz}}{\sqrt{2az+zz}}$ mais à cauſe des triangles ſemblables HDP HhI, l'on aura HD $a+z+\sqrt{2az+zz} : DP\ a :: hI\ \frac{adz+2zdz+dz\sqrt{2az+zz}}{2z+2a\sqrt{2az+zz}} : HI$

: *HI* ou *fG (diff.)* $RF = \frac{adz}{\sqrt{2az+z^2}}$, ce qui eſt l'équation de la Chainette, comme on le ſçait d'ailleurs. Venons à la maniere de trouver les points de la même Courbe par le moyen de la Tractrice.

Ayant ſuppoſé ce qui eſt énoncé dans la 6e. Proprieté reſte à faire voir que *GF* ou $\frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$ eſt $= \frac{ady}{y}$ ce qui eſt évident, ayant ſuppoſé l'appliquée de la logarithmique $HD = a + z + v = y$, car alors on aura $hi = dy$; & à cauſe des triangles ſemblables *Hhi PHD*, l'on aura $y : a :: dy \frac{ady}{y} = HI = GF = \frac{adz}{\sqrt{2az+zz}}$ reſte à montrer que *CR (fig. 7.)* eſt égale à la moitié de la ſomme des appliquées à la logarithmique, & également éloignées de part & d'autre du point *C* de la longueur de *DE* ou *RS*, ce qui eſt encore évident; car on a pris $CR = CB = \frac{aa+zz}{2y}$ mais ſuppoſant la grande appliquée *y* la petite ſera $\frac{aa}{y}$, donc leur ſomme ſera $= \frac{aa+zz}{y}$, donc la moitié de leur ſomme ſera $\frac{aa+zz}{2y} = BC$ ou *CR*. Donc, &c.

Il eſt aiſé de voir que ſi l'on peut trouver une maniere de décrire par un mouvement continu la Tractrice, on aura par ce moyen la quadrature de l'hyperbole, une maniere facile de décrire la logarithmique, un moyen de trouver les logarithmes des Tables & de trouver tous les points de la Chainette.

SUR LES DIVERSES REPRODUCTIONS

Qui ſe font dans les Ecreviſſes, les Omars, les Crabes, &c. Et entre autres ſur celles de leurs Jambes & de leurs Ecailles.

Par M. DE REAUMUR.

16. Novembre 1712.

LEs Sçavans ſont autant en garde contre le merveilleux, que le vulgaire lui donne volontiers croyance. C'eſt une ſage diſpoſition, mais auſſi ne devroient-ils jamais nier les faits les plus ſurprenans comme le peuple les reçoit, c'eſt-à-dire ſans les avoir examiné avec aſſez de ſoin.

Le peuple qui frequente les bords des Rivieres ou de la Mer, aſſure que lorſque les Ecreviſſes, les Omars, les Crabes, &c. ont par quelque accident perdu une de leurs groſſes jambes, qu'en la place de la jambe perduë, il en renaît une autre. Ce qui paroît le prouver, c'eſt que l'on voit des Ecriviſſes, par exemple, qui en ont une beaucoup plus petite que l'autre. Malgré cette vrai-ſemblance, les Sçavans ont ſans heſiter mis ce fait au nombre des Fables; ils ont attribué à un défaut de conformation, l'inégalité des jambes d'une même paire; & ſi quelqu'un frappé de l'extreme difference qui ſe trouve entre certaines, a voulu en conclure que les petites étoient des jambes naiſſantes, ils l'ont regardé comme donnant dans les contes du peuple.

Auſſi faut-il avoüer que mieux on eſt inſtruit de la ſtructure de chacune des parties du corps de l'Animal, moins on eſt diſpoſé à croire que la reproduction s'en puiſſe faire naturellement. Un bras, une jambe ne ſont pas travaillez avec moins d'artifice que les autres parties du corps. La formation particuliere des unes n'eſt guere plus

Digitized by

facile à comprendre, que celle de l'Animal entier. Les groſſes jambes des Ecreviſſes leur tiennent lieu & de jambes & de bras, elles ſont faites avec tout l'art que demandent les unes & les autres; veines, arteres, fibres, tendons, nerfs, muſcles merveilleux, articulations differentes, tout cela entre dans leur compoſition, comme dans celle de l'Animal entier. Pour les reproduire il ſembleroit donc que la nature auroit eu beſoin de preparer le grand appareil, qu'elle employe pour la formation de l'Animal; & on ne découvre pas qu'elle ait diſpoſé quelque choſe de ſemblable à l'origine des groſſes pattes : y a-t'il donc quelque apparence qu'elles puiſſent ſe reproduire naturellement!

Rien n'a un plus grand air de vrai que ce raiſonnement. Malgré pourtant ſa vrai-ſemblance, ayant eu occaſion d'examiner des Côtes de la Mer, qui ſont remplies d'une infinité de Crabes, animaux qui tiennent quelque choſe du genre des Ecreviſſes, je ne pus m'empêcher de ſoupçonner que les Sçavans avoient tort ici, & que le peuple avoit raiſon. Les raiſonnemens les plus probables ne ſçauroient détruire la réalité des faits, ils ne ſervent qu'à les faire regarder avec plus de ſurpriſe. Entre ces Crabes, j'en remarquai un grand nombre qui avoient une de leurs groſſes jambes plus petite que l'autre, & entre ces jambes plus petites, j'en trouvai de tant de groſſeurs differentes, par rapport à la groſſeur de l'autre jambe de la même paire, qu'on ne pouvoit guere les prendre que pour des jambes de different âge. J'en voyois qui à peine commençoient à paroître, ou qui n'avoient pas encore la forme de jambes, d'autres un peu plus grandes, ſembloient un peu plus developpées. Il y en avoit d'autres qui étoient des jambes trés diſtinctes, mais trés petites; enfin il s'en preſentoit dans tous les differens dégrez d'accroiſſement. Ce qui ſembloit confirmer cette regeneration, c'eſt que les plus petites jambes ou celles dont la figure n'eſtoit pas encore bien diſtincte, n'étoient pas comme les autres, re-

vetuës d'une écaille dure, elles n'étoient qu'une chair molle.

Le Pere du Tertre avoit apparemment fait de pareilles obſervations ſur ces Crabes de la Gaudeloupe, dont il nous a donné une Hiſtoire ſi curieuſe ; car il aſſure que lorſque leurs pattes ont été caſſées, qu'elles reviennent au bout de l'an, où qu'il en revient d'autres en leur place.

Aprés tout ce n'en étoit peut-être pas aſſez de ces obſervations pour prouver une production ſi merveilleuſe ; mais au moins ç'en étoit de reſte pour engager à s'en éclaircir par des experiences faites avec ſoin. Il n'étoit queſtion que de renfermer dans des vaſes ces animaux, aprés leur avoir coupé une jambe, pour voir ce qui leur arriveroit. Mes premieres tentatives ne furent pas heureuſes ; la Mer entraîna & briſa quelques-uns de mes vaſes, elle en remplit d'autres de ſable ; & je ne retournai ici qu'avec un doute bien fondé. Heureuſement il n'étoit pas difficile de s'inſtruire du même fait ſur les Ecreviſſes. J'en pris pluſieurs, auſquelles je coupai une jambe ; je les renfermai dans un des ces batteaux couverts que les Pêcheurs nomment des Boutiques où ils conſervent le poiſſon envie. Comme je ne les laiſſois pas manquer de nourriture, j'avois lieu de croire qu'il ſe feroit chez elles une reproduction pareille à celle dont je cherchois à m'aſſurer. Mon eſperance ne fut point trompée : au bout de quelques mois je vis, & ce ne fut pas ſans ſurpriſe, quelque lieu que j'euſſe de l'attendre, je vis, dis-je, de nouvelles jambes qui occupoient la place des anciennes que je leur avois enlevées ; à la grandeur prés, elles leur étoient parfaitement ſemblables, elles avoient même figure dans toutes leurs parties, mêmes articulations, mêmes mouvemens. Une pareille ſource de reproduction n'excite peut-être guere moins nôtre envie que nôtre admiration ; ſi en la place d'une jambe ou d'un bras perdu, il nous en renaiſſoit un autre, on embraſſeroit plus volontiers la profeſſion des Armes. N'avons-nous point lieu de nous plaindre de la nature, qui a traité plus favo-

Digitized by Google

rablement que nous, des animaux qui nous paroiſſent ſi vils ! Non, mais elle nous fournit ici une belle occaſion d'admirer ſa prévoyance. Elle a donné aux Ecreviſſes, & à tous les animaux de même genre, de longues jambes, qui leur tiennent auſſi lieu de mains; elle les a faites groſſes vers leur extremité, & minces à leur origine; comme il ſuit de cette ſtructure, & de l'écaille dont elles ſont couvertes, qu'elles ſe caſſent aiſément prés d'une de leurs articulations, elle a mis ces animaux en état de reparer une perte qu'ils ſont expoſés à faire, dans le temps même qu'ils ne ſe donnent que les mouvemens, que les beſoins de leur vie demandent : & nous n'avons rien de pareil à craindre.

Le temps neceſſaire pour la production des nouvelles jambes, n'a rien de fixe; c'eſt un des endroits par leſquels cette eſpece de generation differe de celle du fœtus. Ces jambes naiſſent & croiſſent plus ou moins vîte, comme les Plantes, ſelon que la ſaiſon eſt plus ou moins favorable; les jours les plus chauds, ſont ceux qui avancent le plus leur formation & leur accroiſſement. Diverſes autres circonſtances rendent encore la nouvelle reproduction ou plus prompte, ou plus tardive. Une des plus eſſentielles, eſt l'endroit où la jambe a été caſſée; ou pour me faire entendre plus clairement, je dois faire reſſouvenir que les jambes des Ecreviſſes ont pluſieurs articulations ou jointures; c'eſt-à-dire, que comme nos doigts, par exemple, elles peuvent ſe plier en divers endroits, & cela parce que les jointures ne ſont point, comme le reſte de la jambe, revetuës d'écaille; elles ne ſont couvertes que par une peau plus mince que le parchemin, mais d'une conſiſtance aſſez ſemblable. Chaque groſſe jambe a cinq jointures pareilles *, ſi nous prenons pour la premiere, la plus proche de l'extremité de la jambe, ou celle où eſt articulée cette groſſe partie compoſée de deux pinces, & qui eſt remplie d'une ſubſtance charnuë que l'on mange avec plaiſir; ſi, dis-je, on prend cette jointure *f* pour la premiere, c'eſt lorſque

* *Fig. 1e. 2e. fi.*

f Fig. 2e. i.

l'on coupe la jambe prés de la quatriéme jointure qu'elle ſe reproduit le plus aiſément. Et ce qui eſt digne de remarque, c'eſt que c'eſt auſſi là que les jambes ſe caſſent naturellement; à moins qu'on ne les rompe à deſſein, on ne les voit point ſe caſſer prés d'aucune des autres articulations. Ce n'eſt pas dans la jointure même que la jambe ſe caſſe. La jointure eſt recouverte d'une membrane flexible & forte. Mais l'écaille qui eſt auprés de la quatriéme jointure entre elle, & la troiſiéme eſt compoſée de pluſieurs pieces differentes. Ce qui ſemble le prouver ſuffiſamment ſont deux & quelquefois trois futures que l'on apperçoit dans cet endroit. C'eſt dans ces futures, & ſur tout dans celle du milieu * que la jambe ſe caſſe. Les morceaux d'écaille y ſont foiblement attachés enſemble, ils ne s'engrainnent point d'une maniere ſenſible à la vûë ſimple. Auſſi la jambe y peut-t-elle être caſſée par une trés petite force. Si on tient une Ecreviſſe par la patte, & de même ſi on y tient un Crabe, l'effort que ces animaux font pour ſe retirer, détache ſouvent leur jambe; ils la laiſſent entre les mains de celui qui la tient, & s'en vont avec celles qui leur reſtent. C'eſt ce qui a fait dire au Pere du Tertre aſſez plaiſamment, qu'il ſeroit bien commode aux coupeurs de bourſe de pouvoir de même ſe défaire de leur bras, lorſqu'on les ſaiſit.

* *Fig.* 1e. 2e. *S.*

Il n'y a point de pareilles futures auprés des autres articulations, d'ailleurs la jambe y eſt plus groſſe, auſſi ne s'y caſſe-t'elle point. Mais ſi on coupe la jambe ailleurs, que dans la future où elle ſe caſſe naturellement, elle s'y reproduit, quoi-que moins vite. Mais ce qui merite le plus d'être remarqué, c'eſt qu'il ne renaît à chaque jambe, que préciſement une partie ſemblable à celle qui lui a été enlevée; ou pour donner encore de ceci une idée plus claire, ſi la jambe a été coupée dans la quatriéme articulation, * c'eſt-à-dire par delà la future, la petite jambe, ou pour parler plus exactement, la partie de jambe, qui renaît, n'a que quatre articulations, en comprenant celle où

* *Fig.* 1e. 2e. *4.*

elle eſt jointe à la partie de l'ancienne jambe qu'on a laiſſée. Si on la coupe un peu par delà la quatriéme articulation, la partie qui renaît eſt plus longue que celle qui renaît lorſqu'on l'a coupée dans la quatriéme articulation, ou que celle qui renaît, lorſqu'on la caſſée dans la ſuture qui eſt au-deſſus de cette articulation. La nature ne rend à l'animal que préciſement ce qu'il a perdu, & elle luy rend tout ce qu'il a perdu. Cependant ſi l'on coupe une groſſe jambe à la premiere, ou à la ſeconde, ou à la troiſiéme jointure, on ne verra guere ſe reproduire une partie d'une, de deux, ou de trois jointures. Si l'on va conſiderer quelques jours aprés les Ecreviſſes qu'on a ainſi maltraitées, on trouvera pour l'ordinaire, & peut-être avec quelque étonnement, que les jambes qu'on avoit coupées vers la premiére, la ſeconde ou la troiſiéme jointure, ſont toutes caſſées dans la ſuture qui eſt proche de la quatriéme, comme ſi les Ecreviſſes inſtruites que leur jambes reviennent plus vîte, lorſqu'elles ſont caſſées en cet endroit qu'ailleurs, avoient eu la prudence de ſe les y rompre.

Quoi-qu'il en ſoit de la raiſon pour laquelle les jambes ſe trouvent communément caſſées dans la ſuture qui eſt proche de la quatriéme articulation, j'ai vû diverſes fois naître des parties de jambes qui n'avoient qu'une, deux ou trois articulations. Mais elles renaiſſoient beaucoup plus lentement que celles qui étoient caſſées à la ſuture voiſine de la quatriéme jointure. Comme c'eſt l'endroit où la reproduction ſe fait le plus vîte, arrêtons-nous à une jambe qui y a été caſſée, pour raconter les progrés de la nouvelle reproduction. Tout ce que nous dirons de celles-ci, s'appliquera facilement aux autres.

Si c'eſt dans les mois de Juin ou de Juillet que l'on les a caſſées, & qu'un jour ou deux aprés on retourne obſerver les changemens qui ſont arrivez, on voit une eſpece de membrane de couleur un peu rougeâtre, qui recouvre les chairs qui ſont immediatement au bout de l'endroit coupé : ſa ſurface eſt aſſez plane, comme le ſeroit celle

d'un linge étendu ſur le bout d'un tuyau cylindrique; auſſi le bout de la jambe reſſemble-t'il alors à celui d'un tuyau d'écaille. * Quatre à cinq jours enſuite la même membrane prend une ſurface un peu convexe ſemblable à celle d'un ſegment de Sphere §, & aprés quelques autres jours, cette figure Spherique ſe change en une Conique, c'eſt-à-dire que la membrane dont nous parlons, s'allonge, & s'allonge de façon, que ſon milieu s'étend plus que tout autre endroit de ſa ſurface, où elle forme un petit Cone, qui n'a pas pourtant pour baſe toute la circonference de l'endroit où la jambe a été caſſée. Il ſemble que le milieu, & les contours du milieu ont été ſeuls pouſſés en haut. Souvent alors ce petit Cone a environ une ligne de hauteur §: ſa baſſe reſte toûjours la même, mais ſa hauteur augmente dans la ſuite *; aprés dix jours elle a quelquefois trois lignes. La couleur de la membrane qui le forme devient blanche, ce qu'il y avoit de rouge à ſon extremité ſe détache.

* *Fig. 3e.* A.

§ *Fig. 4e.* B.

§ *Fig. 5e.* C.

* *Fig. 2e.* D.

Au reſte on ne ſe doit pas repreſenter ce Cone comme un Cone creux, quoi-que nous ne l'ayons conſideré que comme formé par une membrane. La membrane qui en fait la ſurface exterieure, ſert à envelopper des chairs: ou pour mieux faire connoître ſon uſage, elle contient déja une partie de la jambe trés petite à la verité, mais ſemblable à celle qu'on a enlevée à l'Ecreviſſe. Elle lui tient lieu en partie de matrice, ou ſi l'on veut encore, elle fait par rapport à cette petite jambe, la même fonction que les membranes *Chorion* & *Amnios* font par rapport au Fœtus. A meſure, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, que ce fœtus de jambe croît, la membrane qui l'enveloppe, s'étend. Comme elle eſt aſſés épaiſſe, ce n'eſt qu'aprés l'avoir coupée, qu'on obſerve qu'elle renferme cette petite jambe; car lorſqu'on la regarde exterieurement, ce que l'on apperçoit, ne ſemble qu'une excroiſſance de chair de figure conique. Au bout de quelque-temps, c'eſt-à-dire, environ au bout de douze ou quinze jours, cette figure change

change un peu, ce petit Cone ſe recourbe vers la tête de l'animal *. Quelques jours aprés le même corps charnu ſe recourbe davantage, le coude qu'il formoit augmente. Il prend une figure aſſés ſemblable à celle d'une jambe d'Ecreviſſe morte, ou en repos g. Elle eſt couchée cette petite partie charnuë ſur l'écaille, ſans lui être néanmoins adherante; elle ne paroît capable d'aucun autre mouvement que d'un foible mouvement de reſſort; c'eſt-à-dire que lorſqu'on la plie, ou lorſqu'on la retire de la ſituation où elle étoit, elle reprend naturellement & inſenſiblement ſa premiere figure & ſa premiere place. Cette même partie toûjours incapable d'aucune action, acquiert juſques à ſix & ſept lignes de longueur dans un mois ou cinq ſemaines : mais comme la membrane qui la couvre, en s'étendant, devient plus mince, & qu'en même temps toutes les parties de la jambe deviennent plus marquées, en regardant de prés, on peut alors diſtinguer que ce n'eſt pas là une ſimple carnoſité; on démêle quelques jointures *, la premiere ſur-tout eſt ſenſible. On apperçoit auſſi une ligne qui fait la ſéparation des deux pinces, dont les bouts forment le ſommet du Cone, ou de la petite carnoſité g.

* Fig. 6. E.

g Fig. 7. FGH.

* Fig. 7.

g Fig. 8.

La jambe alors eſt prête à naître ou à éclorre, s'il m'eſt permis de me ſervir de ces termes; à force de s'être étenduë, la membrane qui l'enveloppe, ſe déchire; la jambe dépoüillée de ce fourreau, qui aprés avoir ſervi à la conſerver, ne ſert plus qu'à l'embaraſſer, paroît au jour. Elle eſt encore molle; mais aprés peu de jours elle ſe trouve revêtuë d'une écaille auſſi dure que celle de l'ancienne jambe: Il ne lui en manque que la grandeur & la groſſeur, apparamment qu'elle les acquiert avec le temps. Elle eſt pour ainſi dire en âge de croître dans le temps que que l'autre jambe n'y eſt plus. Dans l'inſtant de ſa naiſſance, elle a environ la moitié de la longueur de la partie qui a été emportée, mais elle eſt fort delié & capable pourtant des mêmes mouvemens.

Nous euſſions volontiers raconté jour par jour les ac-

croiſſements de cette nouvelle partie de jambe, comme divers Sçavants Anatomiſtes ont raconté la formation du Poulet, ſi les temps des accroiſſemens de ces jambes étoient auſſi reglés. Mais comme nous l'avons dit d'abord, une même partie de jambe n'aît tantôt plus vîte & tantôt plus lentement, ſelon que la ſaiſon eſt plus ou moins favorable, & ſelon l'état où étoit l'Ecreviſſe quand on l'a coupée. J'ai vû des jambes caſſées à la future voiſine de la quatriéme articulation naître au bout de trois ſemaines, & j'en ai vû d'autres qui ne ſont nées qu'aprés plus de ſix. Enfin celles qui ont été caſſées en Hyver n'écloſent qu'en Eté. D'ailleurs il eſt difficile de démêler, même avec les meilleurs Microſcopes, ce qui arrive ici dans le commencement de la formation : ce ſont des parties molles & extremement deliées. Les progrés de leurs accroiſſemens ne ſçauroient être ſenſibles, ſi on ne met pluſieurs jours d'intervalle entre les obſervations.

Au reſte quoi-que nous n'ayons parlé que de la reproduction des groſſes jambes, ce n'eſt pas que les petites ne renaiſſent auſſi, pour ainſi dire *; mais nous avons voulu nous arrêter à un exemple. D'ailleurs étant moins expoſées à ſe caſſer, parce qu'elles ne ſont pas terminées par de groſſes pinces, elles ſe reproduiſent & plus rarement, & ce qui eſt toûjours à remarquer, plus lentement.

* *Fig. 1e. 10e. GG, &c.*

Enfin ſi au lieu de couper à une Ecreviſſe une jambe, on ſe contente de lui retrancher une pince *f*, ou une partie d'une pince ; cette pince ou cette partie de pince révient comme les jambes. Si de même on lui coupe les cornes, ou une partie de ſes cornes *, elles ſe réparent comme le reſte. Entre la tête & les groſſes jambes immédiatement au deſſus des deux groſſes jambes, elle a deux jambes plus petites, ou ſi l'on veut deux bras, car la figure de ces deux parties eſt differente de ce celle des jambes, & l'Ecreviſſe n'en fait guere uſage pour marcher. Elles ne lui ſervent apparamment qu'à approcher la nourriture de ſa bouche. Ces bras comme les jambes ſont com-

f Fig. 1e. 2e. Pp.

* *Fig. 1e. & 10e. CC.*

poſés de diverſes articulations. A quelque articulation qu'on les coupe, il renaît une partie ſemblable à celle qu'on a enlevée *. Enfin la pluſpart des parties de cet Animal peuvent ſe reproduire, comme on le verra plus particulierement dans la ſuite.

* *Fig. 2, bcde.*

Mais devons-nous entreprendre d'expliquer comment ſe font ces reproductions ! Nous ne pourrions tout au plus qu'hazarder quelques conjectures ; & quelle foi ajoûteroit-on à des conjectures, lorſqu'il s'agit de rendre raiſon de faits, dont des raiſonnemens clairs ſembloient prouver l'impoſſibilité ! Nous dirions bien que vers la partie coupée il ſe porte beaucoup de ſuc nourricier, & aſſés pour former de nouvelles chairs. Mais où trouver la cauſe qui diviſe ces chairs par divers articulations, qui en forme des nerfs, des muſcles, des tendons differens ! Tout ce que nous pourrions avancer & de plus commode, & peut-être de plus raiſonnable ; ce ſeroit de ſuppoſer que ces petites jambes que nous voyons naître, étoient chacune renfermées dans de petits œufs, & qu'ayant coupé une partie de la jambe, les mêmes ſucs qui ſervoient à nourrir & faire croître cette partie, ſont employés à faire développer & naître l'eſpece de petit germe de jambe renfermé dans cet œuf. Quelque commode aprés tout que ſoit cette ſuppoſition, peu de gens ſe réſoudront à l'admettre. Elle engageroit à ſuppoſer encore qu'il n'eſt point d'endroit de la jambe d'une Ecreviſſe, où il n'y ait un œuf qui renferme une autre jambe ; ou ce qui eſt plus merveilleux, une partie de jambe ſemblable à celle qui eſt depuis l'endroit où cet œuf eſt placé juſqu'au bout de la jambe : de ſorte que quelque endroit de la jambe que l'on aſſignât, il s'y trouveroit un de ces œufs, qui contiendroit une autre partie de jambe, que l'œuf qui eſt un peu au deſſus, ou que celui qui eſt un peu au deſſous. Les œufs qui ſeroient à l'origine de chaque pince, par exemple, ne contiendroient qu'une pince ; prés du bout des pinces il en faudroit placer d'autres qui ne continſſent que des bouts de pinces. Peut-être

aimeroit-on mieux croire que chacun de ces œufs contient une jambe entiere : mais ne ſeroit-on pas encore plus embaraſſé, lorſqu'il faudroit rendre raiſon pourquoi de chacune de ces petites jambes, il n'en renaîtroit qu'une partie ſemblable à celle que l'on a retranchée à l'Ecreviſſe! Ce ne ſeroit pas même aſſés de ſuppoſer qu'il y a un œuf à chaque endroit de la jambe d'une Ecreviſſe, il faudroit y en imaginer pluſieurs, & nous ne ſçaurions déterminer combien. Si l'on coupe la nouvelle jambe, il en renaît une autre dans la même place. Enfin il faudroit encore admettre que chaque nouvelle jambe eſt comme l'ancienne, remplie d'une infinité d'œufs, qui chacun peuvent ſervir à renouveller la partie de la jambe qui pourroit lui être enlevée.

Peut-être pourtant que dans chaque jambe l'Ecreviſſe n'a qu'une certaine proviſion de jambes nouvelles, ou de parties de jambes. Comme la pluſpart des jeunes animaux ont une petite dent cachée au deſſous de chacune des leurs: de-là il arrive que ſi on leur arrache une dent, il en revient une autre dans la place; mais ſi on arrache cette derniere, ſa place demeure vuide, la nature n'en a pas mis d'autres en reſerve ſous celle-ci. Il ſeroit curieux de ſçavoir ſi de même les Ecreviſes ont en chaque endroit de leurs jambes une proviſion de parties de jambes qui puiſſe s'épuiſer. C'eſt ſur quoi je ne ſçaurois encore rien décider; elles en ſont peut-être aſſés abondamment pourvûës pour être à l'épreuve des experiences d'un grand nombre d'années. Je continüerai néanmoins à faire celles qui ſont propres à nous en éclaircir, & j'aurai ſoin d'apprendre quel en aura été le ſuccés. Dans le fond il paroît que la reproduction des jambes des Ecreviſſes eſt une matiere où nous ne ſçaurions guere eſperer de voir clair; outre ſes difficultés particulieres, elle a toutes celles qui enveloppent la generation du fœtus.

Mais toute obſcure qu'elle eſt cette reproduction des jambes, elle nous fournira peut-être elle-même quelques

Digitized by Google

éclairciſſemens ſur la generation des animaux. Au moins eſt-il ſûr qu'elle nous donne des objections fortes contre un ſentiment trés ingenieux, & appuyé de quantité d'experiences. Je veux dire contre le ſentiment de ceux qui penſent que tous les animaux naiſſent de ces petits Vers qu'on apperçoit à milliers dans leurs ſemences. Les jambes ou les parties des jambes des Ecreviſſes ne naiſſent ſans doute ni d'un vers ni d'une partie de vers. La formation de la jambe ou la formation de la machine animale entiere, ſont dans le fond également difficiles. Si la jambe ſe produit veritablement de nouveau, ou ſi elle naît d'un œuf, pourquoi l'animal entier ne ſe produiroit-il pas de nouveau ou ne naîtroit-il pas d'un œuf. En un mot la jambe ou la partie de jambe, quoi-que capable de quantité de mouvemens differens, ne vient pas apparamment d'une jambe, ou d'une partie de jambe, qui depuis le commencement du monde a des mouvemens : pourquoi donc vouloir faire naître l'Ecreviſſe entiere d'un animal qui ſe meut depuis l'origine du monde. L'un n'eſt pas plus neceſſaire que l'autre.

La reproduction qui ſe fait dans les queües de Lezards coupées, n'a rien de ſi merveilleux ni de ſi difficile à expliquer que celle des jambes d'Ecreviſſes, du moins s'il n'y arrive rien que ce que l'on y a vû à l'Academie : M. du Hamel a rapporté ce fait dans ſon Hiſtoire dans les termes ſuivans : *D. Thevenot Lacertum viridem exhibuit (1686.) die 12. Junii. Illius cauda reſecta quaſi renaſci viſa eſt : ſeu nova illi cauda ſuccreverit, ſeu callum inductum fuerit ; illud additamentum intrà 12. dies penè 8. lineis auctum. Die 3. Julii idem Lacertus allatus eſt, atque illius cauda plurimùm auctam fuiſſe compertum eſt : hujus caudam poſt aliquot dies reſectam increviſſe deprehenſum, ſed eo in loco cartilago tantùm cava erat pelle obducta. Diſſertationem eâ de re conſcripſit D. Perault.*

La Diſſertation ſur ce ſujet citée par M. du Hamel, eſt imprimée dans le Tom. 4. des Eſſais de Phyſique de M.

Perault. Cet Auteur y rapporte que la partie qui s'eſt engendrée de nouveau, vûë exterieurement, étoit entierement ſemblable à celle qu'on avoit emportée, hormis qu'elle n'en avoit pas la couleur verte. Mais en dedans elle en étoit fort differente. *On a trouvé*, dit-il, *qu'elle n'avoit pas en dedans les vertebres ni les muſcles qui étoient à la partie emportée par amputation, mais ſeulement au lieu de vertebres il a paru un cartilage de la groſſeur d'une groſſe épingle.* Quoi-que la maniere dont ſe ſont formées les écailles & la peau qui recouvroient cette nouvelle queüe ſoit fort difficile à expliquer, l'explication en eût été encore plus difficile & tomberoit dans le cas de celles des parties des jambes des Ecreviſſes, s'il s'y fût formé de nouveaux muſcles. La partie reproduite de la queüe du Lezard, n'étoit ſemblable qu'en apparence à la partie emportée, & la partie nouvelle de la jambe de l'Ecreviſſe eſt ſemblable en tout à celle qu'on lui a ôtée.

Les Ecreviſſes ayant une ſource ſi feconde de reproduction, j'ai voulu ſçavoir ſi leurs queües ne ſe reproduiroient pas comme leurs jambes : j'ai coupé pour cela les queües en differens endroits, mais jamais il n'y eſt point revenu de parties ſemblables aux parties emportées. Les Ecreviſſes ſont toûjours mortes peu de jours aprés. Leurs queües ſont fortes & ſolides, elles ne courent aucun riſque de ſe caſſer, elles ne ſe reproduiſent point. Celles des Lezards ſont frêles & caſſantes, elles ſe reproduiſent au moins en quelque façon.

Nous n'avons point de nouvelle production dans la nature, qui paroiſſe plus reſſembler à celle qui ſe fait dans les Ecreviſſes, que celle des rejettons que pouſſent les Arbres auprés des branches coupées. Ce qu'elles ont de commun pourroit fournir matiere à ceux qui aiment à trouver une grande analogie entre les Plantes & les Animaux. Tout pourtant conſideré de prés, il y a beaucoup de difference entre ces deux productions. Chaque rejetton eſt lui-même une Plante entiere ; & les parties qui renaiſſent aux Ecre-

Digitized by Google

viſſes, ne ſont que ſemblables à celles qu'on leur a ôtées; elles occupent la même place, au lieu que les rejettons viennent auprés de l'endroit qui a été coupé. Enfin outre qu'il eſt dangereux de ſe fier aux raiſonnemens fondés ſur une analogie (car on peut trouver de l'analogie par-tout) c'eſt que la formation d'une partie capable de mouvemens volontaires, eſt encore plus difficile à concevoir que celle des Plantes.

Il reſte pourtant une reſſemblance, dont nous avons déja parlé, entre la production des rejettons des Arbres, & celle des jambes des Ecreviſſes, c'eſt qu'elles s'achevent l'une & l'autre plus promptement dans certaines ſaiſons que dans d'autres. Si nous voulons appeller l'inſtant de la naiſſance de chaque jambe, celui où elle ſe dégage de la membrane qui l'enveloppoit. Une jambe qui naît en en Eté, un mois ou cinq ſemaines aprés que l'ancienne jambe a été coupée, ſeroit à naître dans une autre ſaiſon, plus de huit ou neuf mois.

C'eſt un fait dont il n'eſt pas ſi difficile de rendre une bonne raiſon, que de la generation même de la partie. Car quelque ſoit la cauſe formatrice, s'il m'eſt permis d'uſer d'un terme ſi obſcur; elle ne peut travailler, ou pluſtôt faire pouſſer une nouvelle jambe, que dans le temps où elle trouve aſſés de matiere pour cela. Or les Ecreviſſes, quoi-que animaux carnaciers & voraces, mangent peu, ou point du tout pendant prés de ſept à huit mois de l'année: elles ne ſont pas alors en état de fournir les ſucs neceſſaires à de nouvelles productions; c'eſt beaucoup qu'elles puiſſent ſoutenir leur vie. Pendant l'Hyver elles s'aſſemblent pluſieurs dans un même trou, elles l'abandonnent rarement avant le Printemps. Alors elles commencent à ſe promener; elles ne tâchent guere neanmoins d'attraper, pour ſe nourrir, des Poiſſons ou des Inſectes d'eau que quand la chaleur ſe fait ſentir.

Le tiſſu ſerré de l'écaille dont elles ſont revêtuës, empêche apparamment qu'il ne ſe faſſe chés elles une tranſpira-

tion conſiderable ; elles tirent aſſés de l'eau, pour reparer la perte qu'elles ſont de ce côté-là : auſſi dés-lors qu'elles prennent des alimens plus ſolides, elles ont non ſeulement les ſucs nourriciers que leur conſervation & leur accroiſſement demandent, elles en ont aſſés pour fournir à de nouvelles productions.

C'eſt probablement le ſurplus de ce ſuc nourricier qui eſt employé tous les ans à former une nouvelle écaille à chaque Ecreviſſe ; il n'y en a point qui ne ſe dépoüille de l'ancienne, les unes pluſtôt, les autres plus tard, mais jamais avant le mois de May, ni aprés celui de Septembre ; c'eſt à dire toûjours aprés avoir recommencé à manger. Avant de la quitter, elles ceſſent cependant encore de prendre de la nourriture ſolide pendant quelques jours, comme ſi elles ſe trouvoient trop pleines, ou trop preſſées par leur ancienne écaille ; ou comme ſi elles connoiſſoient que quelques jours de diette diminüant un peu le volume de leurs chairs, détachent en même temps l'ancienne écaille de celle qui s'eſt formée deſſous : ſi nous pouvons pourtant donner le nom d'écaille à une membrane épaiſſe, mais encore molle.

On trouve ſi frequemment des Ecreviſſes molles pendant l'Eté, qu'il eſt peu de gens qui ignorent qu'elles changent d'écaille. Divers Auteurs ont parlé de ce fait ; mais comme perſonne, que je ſçache, ne nous a décrit comment ce fait le changement d'écaille, on ne ſera peut-être pas faché que je le raconte.

Il eſt aiſé de le prévoir deux ou trois jours avant qu'il arrive. Si l'on preſſe avec le doigt ou la grande table d'écaille qui couvre la tête & une partie du dos de l'animal * ou quelques-unes des petites tables qui couvrent la queüe §, on ſent qu'elles plient ; n'étant plus ſoutenuës par les chairs en differens endroits, elles cedent à une preſſion aſſés legere.

*Fig. 1 o. TTTT.

§ Fig. 1 o. ttt, &c.

Si on prend une Ecreviſſe dans cet état, & qu'on la mette dans une eau où l'on puiſſe l'obſerver commodément, on voit

voit qu'elle ſe donne divers mouvemens inquiets ; elle frotte ſes pattes les unes contre les autres ; elle ſe renverſe ſur le dos ; elle ſe remet peu à prés dans ſa ſituation naturelle ; elle gonfle un peu, & affaiſe alternativement les chairs qui couvrent ſa tête & ſon eſtomac. Tous ces mouvemens tendent à détacher la grande piece d'écaille dont elles ſont revêtuës * ; elle ſe ſepare la premiere, elle eſt la moins adherante. * Fig. 1 o. TTTT.

Ceci fini, l'Ecreviſſe tâche de tirer une de ſes groſſes jambes du fourreau dans lequel elle eſt logée ; & c'eſt ce qui lui eſt de plus difficile : car les jambes ont ſouvent cinq à ſix fois plus de diamettre proche de leur extremité *, qu'à leur origine 5. Cependant il faut que cette groſſe extremité charnuë paſſe par le canal étroit qui eſt à l'origine de la jambe * ; car ſans briſer aucun des morceaux d'écaille qui la couvrent, ni les membranes qui attachent ces divers morceaux enſemble, l'Ecreviſſe tire ſa jambe de cette eſpece de botte, d'une figure ſi peu commode. Auſſi eſt-ce alors qu'elle paroît faire les plus grands efforts, en retirant cette jambe en haut un grand nombre de fois, pendant que les pinces de l'autre jambe tiennent fixe, ou pouſſent embas, l'écaille qui la couvre. J'en ai vû quelquefois qui laiſſoient les jambes naiſſantes dans leur fourreau, leur ayant été plus aiſé de les rompre, que de les en détacher. La premiere jambe ſortie, l'Ecreviſſe retire l'autre, & enſuite faiſant avancer ſon corps, elle laiſſe un peu en arriere l'écaille qui couvre ſa queuë, & dégage en partie ſes petites jambes de leurs fourreaux ; leur figure eſt telle, que cela ſe peut faire plus commodement. Enfin repetant ſouvent le même mouvement, elle ſe retire toute entiere de ſon écaille.

* Fig. 1e. & 2e. Pp. 5 Fig. 1e. & 2e. 4 & 5. * Fig. 1e. & 2e. 4 & 5.

Toutes les Tables qui l'enveloppoient, reſtent liées enſemble ; elles ne ſe ſéparent pas non plus de la membrane qui couvroit le deſſous de la queuë ou du ventre de l'Ecreviſſe. Les jambes, ou pluſtôt les fourreaux des jambes, demeurent attachés, comme ils le ſont naturellement, à

cette membrane & à ſes cartilages : la même membrane entraîne avec elle diverſes parties écailleuſes, ou oſſeuſes, aſſés ſemblables à des vertebres, qui étoient placées entre chacun des anneaux charnus qui compoſent la queuë de l'Ecreviſſe.

En un mot, excepté la grande table qui étoit ſur la tête & l'eſtomac, on voit alors tout l'exterieur d'une Ecreviſſe, & l'on croiroit volontiers que ç'en eſt une, dont le deſſus de la tête a été mangé par quelques animaux, il ne lui manque que cela : il paroît qu'elle a toutes ſes cornes; car les fourreaux des cornes ſont, comme le reſte, attachés à cette eſpece de Squelet. Les yeux même ſemblent y être reſtés. On y apperçoit tout ce qu'on y apperçoit lorſque l'Ecreviſſe eſt entiere. On voit de même leur cornée. On peut ſe reſouvenir d'avoir ſouvent trouvé dans les pattes des Ecreviſſes, lorſqu'on les mangeoit, un cartillage plat qui eſt placé au milieu des chairs dans la plus groſſe partie de la patte. Ce cartillage même ſe dégage du milieu des chairs, & reſte attaché à l'écaille qui couvroit la jambe.

Au lieu d'une écaille dure, l'Ecreviſſe n'eſt alors couverte que d'une membrane épaiſſe, mais flexible ; quelque part qu'on la touche, on la trouve molle : auſſi s'eſt-elle en quelque façon deſoſſée, elle s'eſt dépoüillée de tout ce qu'elle a d'écailleux & de cartilagineux. Elle ne demeure pas long-temps dans cet état, qui eſt pour elle un état bien perilleux ; ſi elle eſt rencontrée par d'autres Ecreviſſes, n'étant plus défenduë par ſon écaille, elle ne manque pas de devenir leur proye. Auſſi lorſqu'elles ſont prêtes à müer, elles cherchent les endroits des Rivieres les moins frequentez ; ce qui le prouve, c'eſt qu'on les trouve alors dans des lieux, où l'on en pêche rarement dans d'autres temps.

Heureuſement pour elles que la membrane dont elles ſont revetuës, prend la conſiſtance de l'ancienne écaille plus vîte qu'on ne le croiroit; en moins de deux ou trois jours elle en acquiert toute la dureté.

Digitized by Google

Ce ſeroit ici le lieu d'expliquer pourquoi ce changement ſe fait ſi vîte, comment ſe forme cette membrane qui devient écaille : ce qui nous engageroit à parler de la couleur rouge qu'on voit prendre aux écailles d'Ecreviſſes, lorſqu'on les fait chauffer, & qui dépend d'un ſuc bleu dont elles ſont formées en partie. Nous aurions auſſi diverſes autres obſervations à rapporter ſur le même animal, mais tout cela nous meneroit loin.

Nous ajoûterons pourtant, avant de finir, que dans le temps qu'elles ſont prêtes à müer, il ſe fait chés elles encore une production bien plus remarquable que celle de leur écaille : c'eſt celle d'un nouvel eſtomac. Ce fait a déja été rapporté il y a long-temps par Vanhelmont ; mais il avoit beſoin d'un plus ſûr garant. M. Geoffroy le Jeune s'eſt donné la peine de le verifier ; & il a effectivement trouvé un nouvel eſtomac, qui enveloppoit l'ancien, & que celui-ci devient la proye de l'autre.

Ce fait me ſemble prouvé par des experiences déciſives. Aux obſervations de M. Geoffroy, j'ajoûterai celles que j'ai faites ; pour les entendre, il faut ſçavoir que l'eſtomac de l'Ecreviſſe eſt muni de trois dents * : ces trois dents ſont ſoûtenuës par trois cartillages, une membrane ſeule ne leurs eut pas été un appuy aſſés fort : le reſte de l'eſtomac, c'eſt-à-dire ce qui ſepare ces cartillages les uns des autres eſt membraneux. Ayant ouvert quantité d'Ecreviſſes vers le temps de la muë, j'ai trouvé dans l'eſtomac de quelques-unes ſix dents au lieu de trois. Trois de ces dents étoient blanches, adherantes à des cartillages blancs, qui faiſoient partie du fond de l'eſtomac. Les trois autres étoient brunes, ou noirâtres, elles ne tenoient point au fond de l'eſtomac ; quelquefois j'ai trouvé ces dents, toutes détachées les unes des autres, quelquefois elles ſe tenoient encore par une portion de membrane jaunâtre. Cette portion de membrane étoit ſans doute un reſte de l'ancien eſtomac ; les dents noirâtres étoient les anciennes dents ; que l'eſtomac nouveau, & que les dents nouvelles

* *Fig. 11e. BDD.*

étoient occupées à digerer. Si l'on ſe donne la peine d'examiner un eſtomac d'Ecreviſſe, on verra clairement qu'il faut que leur eſtomac ſe renouvelle entierement, afin qu'on puiſſe trouver dedans les anciennes dents, leurs cartilages & les membranes qui joignoient ces cartilages.

EXPLICATION DES FIGURES.

QUoi-que l'Ecreviſſe ſoit un animal aſſés connu, il a été neceſſaire de la faire graver, pour faire entendre la poſition des diverſes parties dont nous en avons à parler dans le Memoire.

La *Figure premiere* eſt celle d'une Ecreviſſe repreſentée couchée ſur le dos, afin qu'on y puiſſe voir la poſition de ſes Jambes.

Pp 1, 2, 3, 4, 5 ſont ſes groſſes Pattes. *Pp* en ſont les deux Pinces : la petite Pince *p* eſt articulée en *p*. En *1* eſt la premiere articulation de la Jambe : en *2* la ſeconde : en *3* la troiſiéme : en *4* la quatriéme : en *5* la cinquiéme ou l'endroit où elle entre dans le corps de l'animal.

La *Fig. 2e.* eſt une partie d'une Ecreviſſe repreſentée plus groſſe que celle de la Figure précedente ; afin qu'on y puiſſe mieux diſtinguer les articulations & les ſutures des Jambes. La Figure ne contient que la moitié de la largeur de la Tête. Les mêmes Lettres de la Figure précedente y marquent les mêmes parties. *Pp* les deux Pinces : *1, 2, 3, 4, 5* les cinq articulations differentes. *S* eſt la ſuture où la Jambe de l'Ecreviſſe ſe caſſe naturellement, & où étant caſſée, elle ſe reproduit le plus vîte. Cette ſuture eſt plus marquée que les autres dans la Figure, parce qu'on avoit beſoin de la faire connoître, mais dans les Ecreviſſes elle n'eſt pas plus ſenſible que les autres ſutures. *bcde* eſt cette partie que j'ai nommée Bras de l'Ecreviſſe : *bcde* en ſont les diverſes jointures.

Les *Fig. 3e. 4e. 5e. 6e. 7e.* marquent les divers termes d'accroiſſemens d'une Jambe caſſée à la ſuture *S* de la *Fig. 2e*,

Digitized by Google

Chacune de ces dernieres Figures eſt ce qui reſtoit à la Jambe depuis la cinquiéme jointure. *5* marque dans toutes ces Figures l'endroit où étoit cette cinquiéme jointure.

Fig. 3e. A montre le bout de la Jambe, tel qu'il eſt immediatement aprés qu'il a été caſſé, ou un jour ou deux aprés.

Fig. 4e. B marque le bout de la Jambe, quand la membrane qui le recouvre a pris une figure un peu convexe.

Fig. 5e. C fait voir le petit Cone charnu, qui ſort du bout de cette Jambe.

D Fig. 2e. eſt le même Cone conſideré quelques jours plus tard : il eſt plus long.

Fig. 6e. E eſt le petit Cone charnu qui commence à ſe recourber.

Fig. 7e. FGH eſt la partie de Jambe preſte à naître. Elle eſt alors recourbée en *G;* ſa poſition eſt ſemblable à celle d'une des Jambes de l'Ecreviſſe couchée ſur le dos *Fig. 1e.* quoi-que la Jambe dans cette Figure ſoit encore enveloppée d'une membrane, on ne laiſſe pas d'y diſtinguer des articulations. On les voit au travers du tranſparent de la membrane : ſi on regarde même le bout *H* de cette Jambe vis-à-vis le grand jour, on apperçoit la ſéparation des deux Pinces, comme elle eſt repreſentée *Fig. 8e.*

La *Fig. 10e.* repreſente une Ecreviſſe dans la ſituation où elle eſt ſouvent lorſqu'elle marche. *TTTT* eſt la grande Table d'écaille qui s'enleve la premiere, lorſque l'Ecreviſſe commence à müer. *ttt, &c.* ſont les petites Tables, qui tiennent enſemble par diverſes membranes ; elles ſont jointes de la même maniere lorſque l'Ecreviſſe a müé.

Fig. 11e. eſt la partie de l'eſtomac de l'Ecreviſſe, où ſont les trois Dents & les cartilages qui les ſoutiennent. La Dent du milieu *B* eſt d'une figure differente de celle des Dents *DD.*

MACHINE

Pour dételer ou détacher abſolument & tout d'un coup les Chevaux qui tirent un Caroſſe, lorſqu'ils prennent le Mord-aux-Dents.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

16. Novembre 1712.

LEs accidens qui arrivent lorſque les Chevaux prennent le Mord-aux-dents ſont ſi grands, que j'ai crû rendre un ſervice au Public, que de chercher quelque moyen ſimple qui pût empêcher ces accidens.

Entre toutes les Machines que j'ai imaginé pour cet effet, je n'en ai point trouvé de plus ſimple que celle dont je vais donner la deſcription, aprés avoir expliqué la Figure qui repreſente toute la partie anterieure d'un Caroſſe nommée *Avant-train*, afin d'y voir ce qu'on appelle la *Volée*, avec toutes les parties qui en dépendent, l'endroit où elle attachée, & ſon uſage.

FIG. I. *AB* eſt le Timon dont l'extremité la plus éloignée du Caroſſe, qui eſt garnie d'un Crochet *QR*, eſt repreſentée au deſſous.

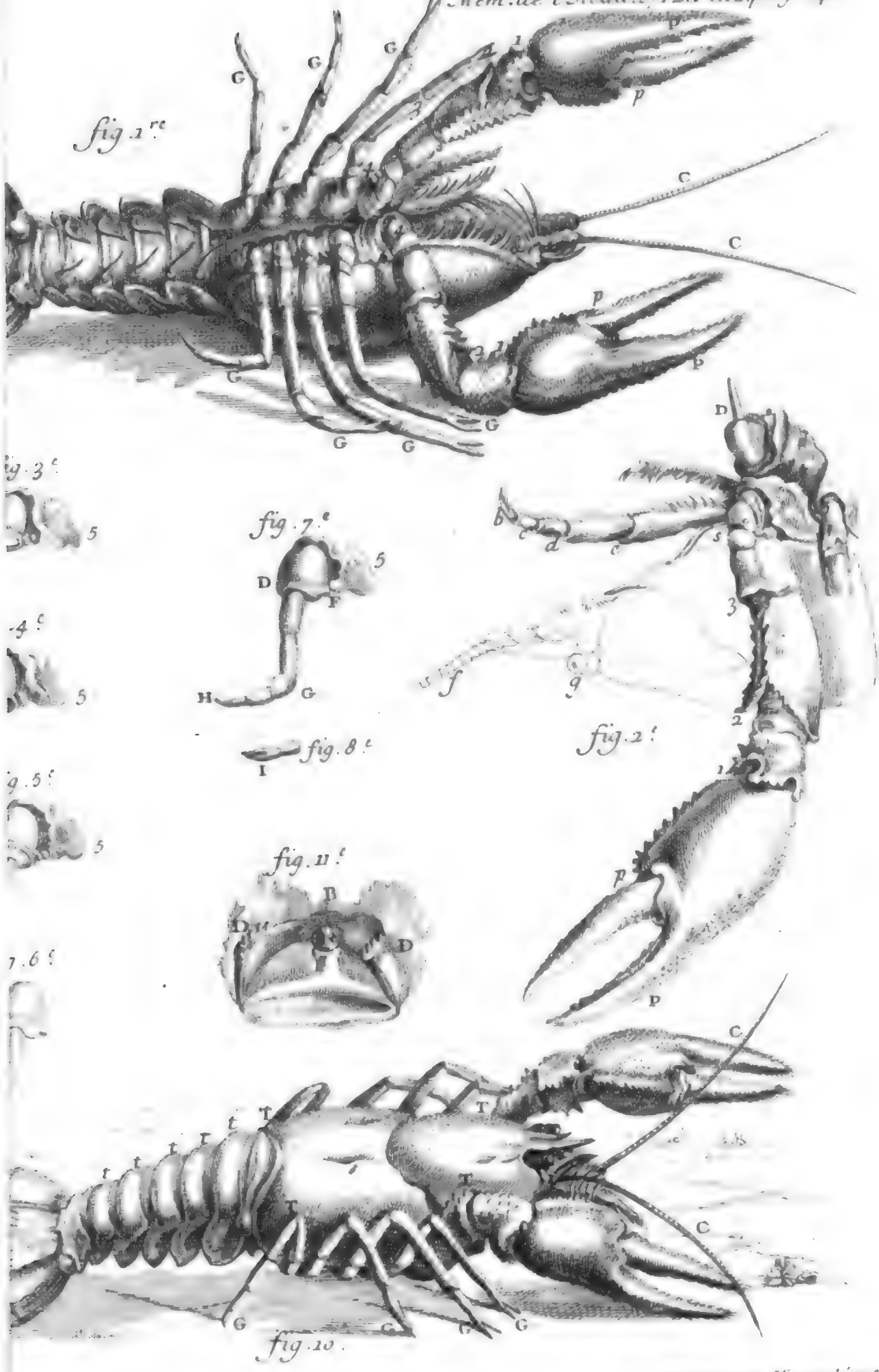
CD, CD les deux Armons.

EF la Volée arrêtée ſur les deux Armons avec deux Boulons de fer à Ecrou.

N, N ſont les Crampons de Volée qui la percent, & y ſont arrêtés à l'endroit des quarts de rond, ils empêchent que les deux Anneaux de cuir *GH, GH* appellés *Chenettes de Palonier*, qui paſſent dedans comme dans les deux Crampons *P, P* de Palonier, ne ſortent du bout de la Volée.

LK, LK ſont les deux Paloniers ſuſpendus, comme l'on voit aux deux bouts de la Volée par le moyen des deux Chenettes, & au milieu des Paloniers ſont les Crampons

Digitized by Google



P. Simonneau filius Del. et Sculp.

P, P qui empêchent qu'ils ne puiſſent couler dans les Chenettes.

LM ſont les Traits avec leſquels les Chevaux tirent le Caroſſe ; ils s'ajuſtent de façon à chaque bout des Paloniers, qu'ils les embraſſent d'autant plus fortement, que les Chevaux tirent le Caroſſe avec plus d'effort.

S le Marche-pied.

La ſeconde Figure repreſente plus en grand le bout d'une Volée avec le Palonier qui y eſt attaché par la Chenette, pour en faire mieux voir toutes les petites parties. FIG. II.

Je crois que l'explication que je viens de donner de l'Avant-train, ſuffira pour entendre ce que je dirai dans la ſuite de ce Memoire.

La Machine dont il s'agit eſt appliquée à chaque extremité de la Volée qui eſt ornée de deux moulures appellées quarts de rond, éloignées l'une de l'autre de deux ou trois pouces, & élevées d'un demi-pouce environ par-deſſus le corps de la Volée qui eſt cylindrique entre ces deux quarts de rond.

C'eſt entre ces deux moulures que ſe place la Chenette de Palonier faite de pluſieurs bandes de cuir couſuës enſemble, dont les deux bouts ſont joints par une boucle de cette ſorte, la Chenette forme un anneau long, qui embraſſe par l'une de ſes extremités le bout de la Volée, & par l'autre le milieu du Palonier.

Un des bouts de la Volée eſt repreſenté par les Lettres *AA*. Des deux quarts de rond qui y ſont, celui qui eſt le le plus à l'extremité de la Volée, a été abbatu à huit pans, pour moins diminüer le bout de la Volée, à cauſe de la ſujetion que je vais dire, dont il y en a quatre grands & quatre petits, pour donner une plus grande aſſiette aux côtés de la Frette qui le garniront. La figure qu'on a donné à ce quart de rond, doit être inſcrite dans le bout de la Volée qui porte les Chenettes de Palonier, afin qu'il puiſſe entrer dans l'Anneau de fer O. FIG. III.

Ce quart de rond ainſi abbatu à huit pans, a deux des

grands pans posés verticalement l'un du côté du Carosse & l'autre du côté des Chevaux, les deux autres sont posés horizontalement l'un dessus & l'autre dessous, il est garni d'une espece de Frette de fer *B* qui est aussi à huit pans.

Il sort perpendiculairement de la face de cette Frette qui est tournée vers le Carosse, une Tige de fer *D* longue environ d'un pouce & demi. L'extremité de cette Tige *D* est arrondie comme un Pivot, afin de pouvoir entrer dans un trou rond qui est à l'extremité *L* de la piece de fer *LK* que j'appelle la Traverse, & y être rivée de façon, que cette Traverse, qui est perpendiculaire à la Tige *D*, puisse s'y mouvoir circulairement.

La Traverse *LK* longue d'environ quatre pouces & large de dix lignes dans l'endroit où elle l'est le plus, a vers l'extremité *K* un trou *M* qui perce au travers, pour y laisser passer le morceau de fer *F* lorsqu'on l'abbat dessus.

La piece de fer *F* qui a environ un pouce & demi de hauteur, est élevée perpendiculairement sur une Tige *E*, laquelle Tige parallele à celle qui est marquée *D*, prend sa naissance du milieu de l'une des faces verticales de l'espece de Frette *C*, sçavoir de celle de ces faces qui est du côté du Carosse; le quart de rond que cette Frette garnit, a été abbatu quarrément; en sorte que deux de ses faces sont verticales & deux horizontales, & que la Frette *C* est circonscrite à la partie de la Volée qui est entre les deux quarts de rond.

Au travers des deux faces horizontales superieures *B* & *C* des deux Frettes, aussi-bien que des faces opposées, & au travers de la Volée passent deux Vis, qui ont leurs têtes marquées *3* & *4*, & qui entrent dans les faces horizontales inferieures & opposées à *B* & *C* pour arrêter à la Volée *AA* les deux Frettes *B* & *C*.

La Bande de cuir *PQRSTVXY*, est la Chenette de Palonier, elle embrasse par un de ses bouts la partie de la Volée qui est entre les deux Frettes *B* & *C*, parce que l'extremité *PQ* est cousuë avec la partie de la Chenette qui est dessous,

deſſous, elle eſt fenduë dans le milieu de l'eſpace qui eſt entre les deux Frettes, pour loger dans ſon épaiſſeur l'Anneau de fer *O;* cet Anneau embraſſe la Volée dans cet endroit, & a une Tige ou Ardillon *8* qui lui eſt perpendiculaire, & qui entre dans le trou *Z* marqué vers l'extremité *XY* de la Chenette de Palonier.

Lorſque l'Ardillon *8* eſt entré dans le trou Z de la Chenette, ſi on paſſe dans la Chenette à l'endroit *TV* le Palonier & qu'on le tire à ſoi, on fera tourner l'Anneau *O,* & l'Ardillon *8* viendra en devant ; c'eſt pour l'empêcher de venir en devant, qu'on abbattra la Traverſe *LK* ſur la Tige *E,* & qu'on fera entrer la Clavette double *H* dans le trou *G* qui perce au travers de la piece *F:* mais comme la boüe pourroit tomber entre les lames de la Clavette *H* & empêcher qu'on ne la pût retirer, on a attaché ſur la Traverſe *LK* la Boëte *N* dont l'entrée ſera fermée par la tête de la Clavette, lorſqu'elle ſera dedans ; en ſorte qu'il ne pourra rien entrer dans la Boëte.

On voit par la conſtruction de la Machine que les Chevaux qui tirent les Paloniers, font un effort continuel pour élever avec l'Ardillon *8* la Traverſe *LK* qui ne peut ſe dégager de la piece *F* à cauſe de la Clavette *H* qui paſſe au travers.

L'autre Palonier eſt attaché de même à l'autre bout de la Volée.

Il ne reſte plus preſentement qu'à faire voir comment on pourra tirer tout d'un coup, & en même temps la Clavette *H* & celle qui eſt à l'autre bout de la Volée.

Pour le faire on prend une Courroye ou Bande de cuir fenduë en deux dans une partie de ſa longueur, dont un des bouts paſſe par-deſſus une Poulie & l'autre par-deſſus une autre ; ces deux Poulies ſont poſées horizontalement, & ſont dans une double Chappe, dont la Tige entre perpendiculairement dans le milieu de la longueur de la Volée, & dans la face qui eſt du côté du Caroſſe.

Les deux bouts *I* de cette Courroye, aprés avoir paſſé par-

deſſus les Poulies, viennent embraſſer les Anneaux *6* qui ſont au derriere des têtes des Clavettes, & là ces deux bouts, ou ces deux parties du bout fendu de la Courroye ſont bredies ou couſuës ; l'autre bout de la Courroye qui n'a point été fendu, paſſe par-deſſous le Marche-pied du Cocher, & au travers de l'Eſſieu des petites Roües, & va s'attacher à un Cordon de ſoye qui paſſe entre les Arcs, & qui entre dans le Caroſſe par un trou fait au milieu du devant, & ſemblable à celui par où paſſe le Cordon qui ſert à avertir le Cocher quand on veut qu'il arrête.

Il eſt aiſé de voir que ſi celui qui eſt dans le Caroſſe, tire le Cordon quand le Caroſſe roule, il dégagera les Clavettes *H* des trous *G ;* qu'en même temps les Ardillons *P* leveront les Traverſes *LK ;* que le bout de la Chenette *XY* ſortira de l'Ardillon *8*, & par conſequent que les Paloniers ne ſeront plus attachés à la Volée : mais les Paloniers n'y étant plus attachés, le Caroſſe ne pourra plus être tiré par les Chevaux, parce qu'ils n'y ſont attachés que par cet endroit, ayant ſubſtitué un reſſort à la place de la petite Courroye, pour tenir les grandes Chenettes engagées dans le Crochet de fer placé au bout du Timon ; ces Chenettes font baiſſer ce reſſort quand les Chevaux continüent de marcher, & que les Paloniers ne ſont plus arrêtés à la Volée : ce que j'expliquerai plus au long, en parlant des autres utilités de ce reſſort.

La commodité de cette Machine, c'eſt qu'on la peut ôter fort aiſément d'un Caroſſe & la remettre à un autre ; car il n'y a qu'à défaire les deux Vis *3* & *4*, & découdre & recoudre les deux Courroye qui tiennent aux deux Clavettes, parce que je ſuppoſe qu'on aura eû ſoin auparavant de faire abbatre à pans, comme je l'ai marqué, les deux quarts de rond qui ſont aux deux bouts de la Volée, de faire attacher une double Poulie au milieu de la Volée, & de faire un trou au travers de l'Eſſieu des petites Roües de tous les Caroſſes où on voudra appliquer la Machine, leſquels ſerviront comme à l'ordinaire, lorſque la Machine

n'y ſera pas, parce que l'on fera entrer dans les trous de la Volée où paſſent les deux Vis 3 & 4, les Tiges d'un Crampon qui ſeront tarodées par le bout, afin d'y mettre des écrous pour arrêter ferme le Crampon à la Volée, & empêcher par ce moyen que les Chenettes de Palonier ne ſe dégagent du bout de la Volée, comme on le fait à tous les Caroſſes.

Il ne ſuffit pas d'avoir donné la maniere d'empêcher qu'il n'arrive des accidens lorſque les deux Chevaux qui tirent un Caroſſe prennent le Mord-aux-dens, il faut encore empêcher qu'il n'en arrive, quand il y a quatre Chevaux avec un Poſtillon ou ſans Poſtillon, & quand il y en a ſix, & que le Poſtillon a été jetté à bas du Cheval ſur lequel il eſt monté, ou qu'il n'eſt pas le maître des Chevaux.

Quand il y a quatre Chevaux à un Caroſſe, les deux de devant ſont attachés ou avec des traits à ceux qui ſont des deux côtés du Timon, ou à deux Paloniers arrêtés à une Volée par deux Chenettes, comme eſt celle qui eſt au Caroſſe. Cette Volée où ſont attachés les deux Chevaux de devant eſt embraſſée dans ſon milieu par un Anneau de cuir dans lequel il en paſſe un autre où entre le bout du Timon qui a un trou pour y mettre une Cheville de fer qu'on arrête au bout du Crochet avec une petite laniere de cuir, & contre cette Cheville s'appuye l'Anneau de cuir où eſt entré le Timon, de cette façon les Chevaux de devant tirent le Caroſſe par le bout du Timon. Mais quand au lieu de quatre Chevaux on en met ſix, on ne fait qu'attacher les deux premiers aux deux ſeconds par des traits, & ainſi les quatre premiers ne ſont encore attachés au Caroſſe que par le bout du Timon.

Il ne s'agit donc pour empêcher les accidens qui pourroient arriver, ſi quatre ou ſix Chevaux prenoient le Mord-aux-dents, que de trouver le moyen de faire ſortir tout d'un coup l'Anneau de cuir qui eſt arrêté au bout du Timon : ce que fera la Machine dont je vais donner la deſcription, aprés avoir dit que les Chevaux qui ſont aux deux

côtés du Timon, portent chacun attaché au poitrail de leur Harnois un grand Anneau long de cuir qu'on appelle *Chenette*, dans lequel eſt paſſé un autre Anneau de cuir où entre le bout du Timon juſqu'au fond du Crochet.

FIG. IV. Le bout du Timon eſt repreſenté par *AB*, & *CDE* repreſente le Crochet qui y eſt appliqué, & qui n'eſt different des ordinairs qu'en ce que le bout *E* eſt applati, fendu dans ſon épaiſſeur d'une fente *KF*, & percé d'outre en outre d'un trou quarré *G*.

Dans cette fente *KF* entre l'extremité *FK* d'un morceau de fer *FKL* qui ſe meut à charniere dans la piece de fer *MNO*, cette piece entre perpendiculairement dans le Timon à peu-prés juſqu'au milieu, parce que la plaque du Crochet & le Timon ſont percés d'un trou *QR* arrondi par les deux bouts, dont la largeur eſt égale au diametre de la Tige *MNO* par le bas, & la longueur à la quantité dont la Tige *MNO* entre dans le Timon : c'eſt cette Tige contre laquelle s'appuye l'Anneau qui tient la Volée où ſont attachés les deux ou quatre Chevaux de devant.

Il n'y a donc pour détacher du bout du Timon les deux ou quatre Chevaux de la Volée qu'à attacher la piece de fer *LKF* au bout du Crochet *E*, de façon qu'elle ſe puiſſe défaire aiſément : c'eſt ce qu'on fera par le moyen d'un reſſort *ST*, dont le bout *S* eſt arrêté ferme à la plaque du Crochet par le rivet quarré *V*, & l'autre bout *T*, qui eſt de la largeur du bout du Crochet *E*, eſt percé d'une fente longue dans laquelle paſſe un Anneau *H* qui tient à l'extremité d'une Tige de fer quarrée qui paſſe au travers des deux épaiſſeurs du bout du Crochet & de la partie *FK* de la piece *FKL*, & qui remplit le trou quarré *G*.

La Tige de fer *HG* tient lieu de la laniere de cuir qui arrête au bout du Crochet la cheville de fer qui paſſe dans le bout du Timon. On engage dans l'Anneau *H* un autre Anneau *I*, où on y noüe une petite laniere, afin que quand le reſſort *ST* viendra à baiſſer, il faſſe ſortir de ſon trou la Tige *HG*.

Digitized by Google

J'ai dit qu'il y avoit deux Anneaux de cuir dans leſquels le bout du Timon entroit juſqu'au fond du Crochet ; c'eſt à dire qu'ils occupent la place *SP* ; mais comme on n'a pû faire entrer le bout du Timon dans ces Anneaux qu'on n'ait baiſſé le reſſort ; auſſi ne pourront-ils en ſortir qu'ils ne le baiſſent & ne dégagent en même temps la Tige *HG*, laquelle ne retenant plus la piece *FKLO* dans le bout du Crochet, elle ſera emportée par l'Anneau de cuir qui s'appuye contre, & les quatre Chevaux ou les deux s'en iront avec la Volée.

On voit par cette conſtruction que ſi on détache par la premiere Machine les deux Chevaux du Timon, ils ne peuvent avancer, qu'auſſi-tôt ils ne faſſent baiſſer le reſſort *ST*, & en même temps qu'ils ne détachent la Volée du bout du Timon, & par conſequent les Chevaux qui y ſont attachés.

L'Impreſſion de ce Memoire ne s'étant faite que long-temps aprés que j'ai eû donné cette Machine, cela me donne occaſion d'avertir que j'ai ſçû que l'on en avoit déja exécuté pluſieurs avant la mienne, dont les unes, par la deſcription qu'on m'en a faite, m'ont parû ne pouvoir réüſſir, & les autres ne m'ont pas ſemblé ni ſi ſimple ni ſi commode que la mienne.

OBSERVATIONS SUR LE NERF OPTIQUE.

Par M. MERY.

LE Mercredi 27. Juillet 1712. cette queſtion fut propoſée à l'Academie Royale des Sciences par le Reverend Pere Gouye, Preſident de cette illuſtre Compagnie : Sçavoir, ſi la rétine prend ou non naiſſance du cerveau, la choroïde de la pie-mere, la cornée de la dure-mere. 30. Juillet 1712.

Quelques-uns de nos Meſſieurs parurent en douter; mais ils ne s'expliquerent point aſſés nettement pour nous faire connoître leurs veritables ſentimens. Pour moi je pris l'affirmative, & je repréſentai à l'Aſſemblée que pour réſoudre cette queſtion, il n'y avoit qu'à examiner ſi la rétine eſt ou non, continuë à la ſubſtance propre du cerveau, la choroïde à la pie-mere, & la cornée à la dure-mere.

Le Samedi ſuivant 30. du même mois, je démontrai à la Compagnie, 1°. La continuation de ces membranes ſur des yeux d'hommes, & lui fit voir la ſeparation de la dure-mere d'avec la pie-mere au Nerf optique, telle qu'elle ſe trouve au cerveau.

2°. Aprés avoir fait une inciſion à la pie-mere de ce Nerf, ſuivant la longueur qu'il a dans l'orbite, j'en exprimai une ſubſtance moëlleuſe ſemblable à celle du cerveau que tous les aſſiſtans virent ſortir, en comprimant ce Nerf.

3°. Ayant expoſé ces faits, je pris une autre œil, & montrai à l'Aſſemblée la ſeparation de la cornée d'avec la choroïde, & de celle-ci d'avec la rétine, telle encore qu'elle ſe rencontre au cerveau.

4°. Je lui fis remarquer que la choroïde & la cornée, naturellement ſeparées au cerveau, au Nerf optique & dans le globe de l'œil, étoient eſſentiellement unies enſemble au paſſage de la ſubſtance moëlleuſe du Nerf optique dans l'œil; que là, ce Nerf eſt plus menu qu'au reſte de ſon corps, & que la couleur noire de la choroïde ſe termine à la circonference interne de ce paſſage, qui n'a guere plus d'une demie ligne de diametre; de là vient que le centre de l'extremité du corps du Nerf optique, où commence la rétine, eſt blanc; ce qui eſt cauſe que la viſion ne ſe fait point dans cet endroit, ſuivant la remarque de M. Mariotte.

5°. Enfin pour démontrer que la rétine n'eſt autre choſe qu'un développement d'une ſubſtance moëlleuſe, ſemblable à celle du Nerf optique, & qui lui eſt unie, je ſéparai

Fig. 2.

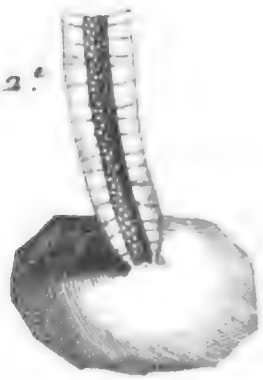


Fig. 1. Du Nerfe optique vu dans lorbite

Fig. 1.

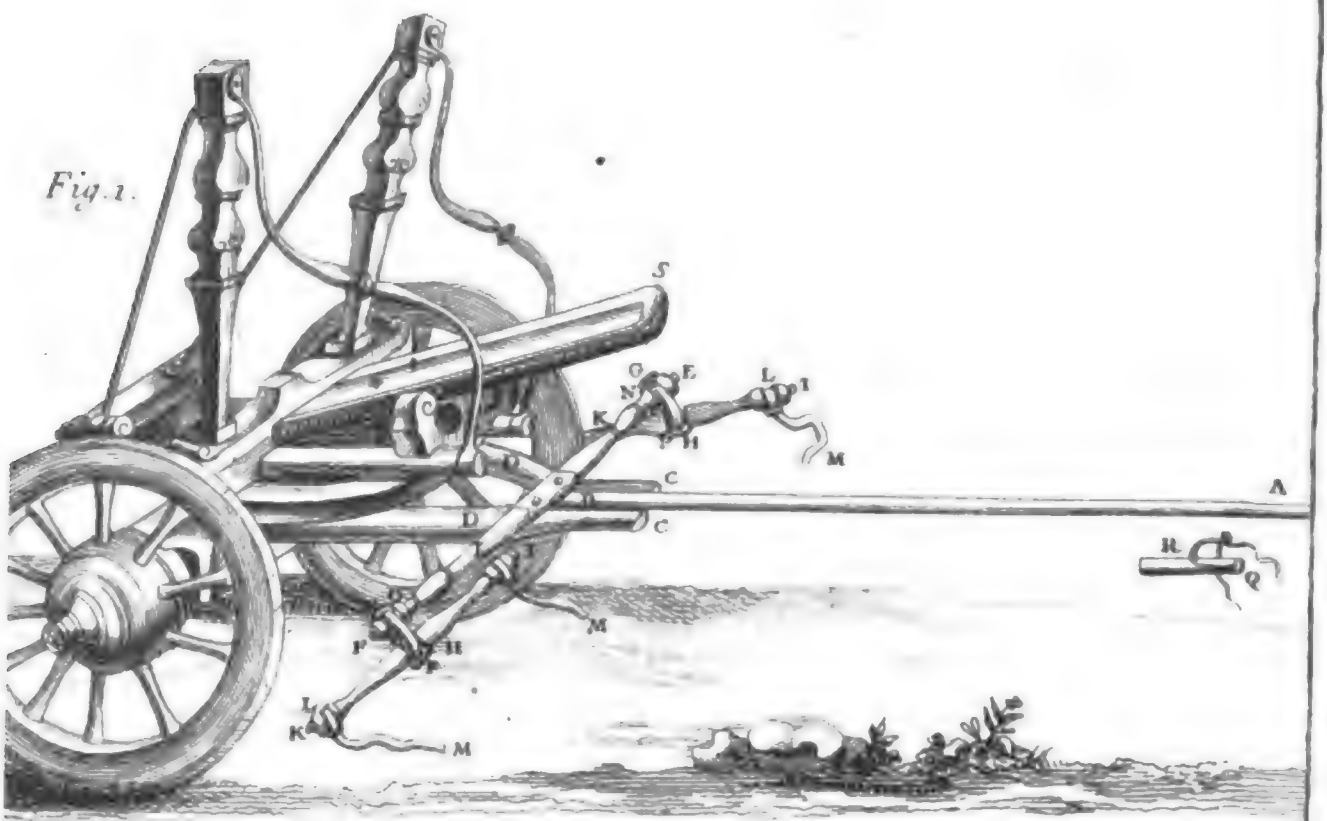
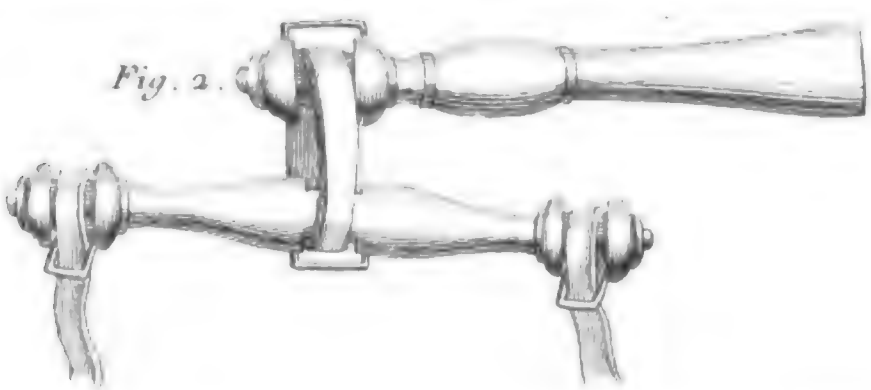
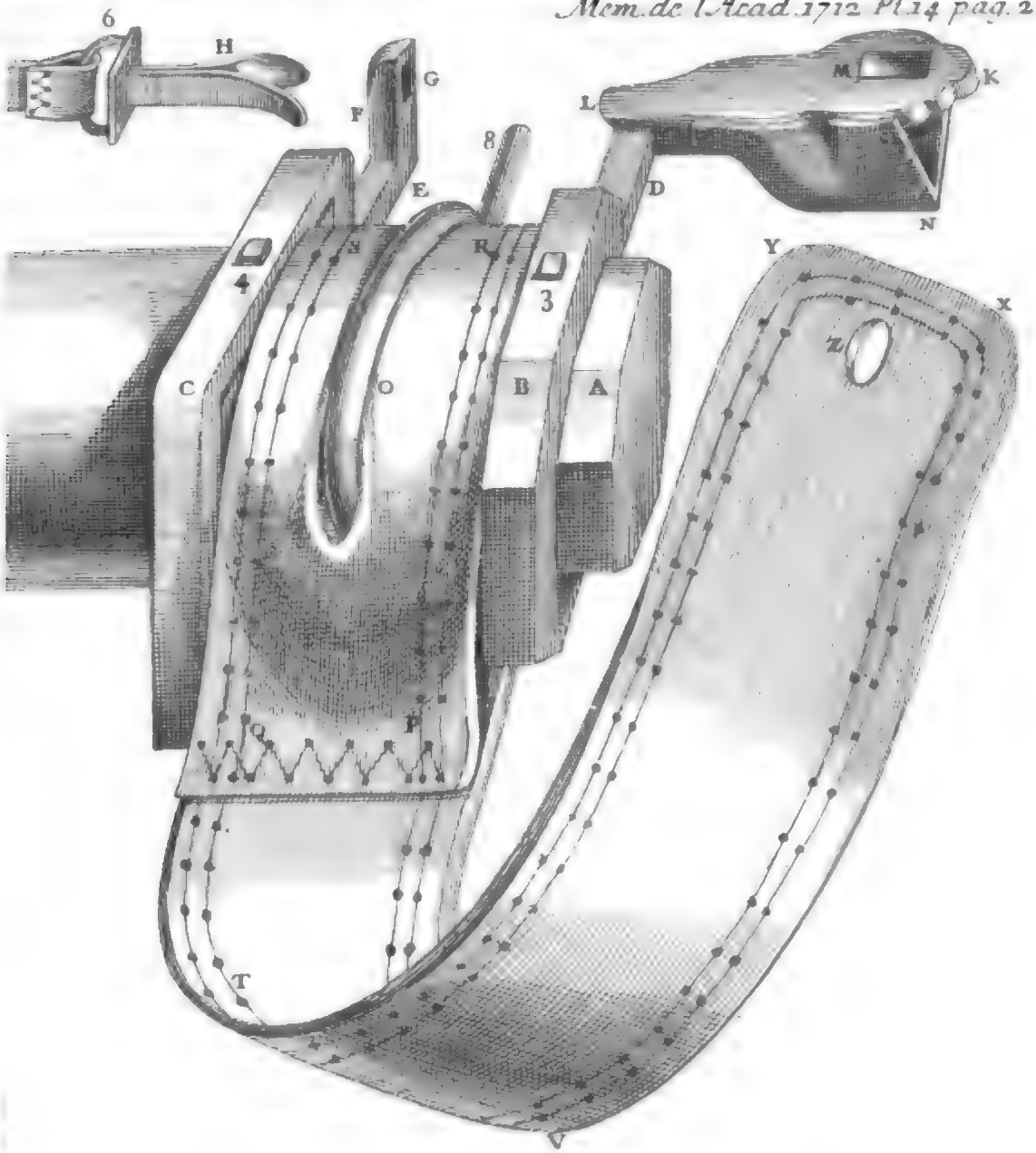
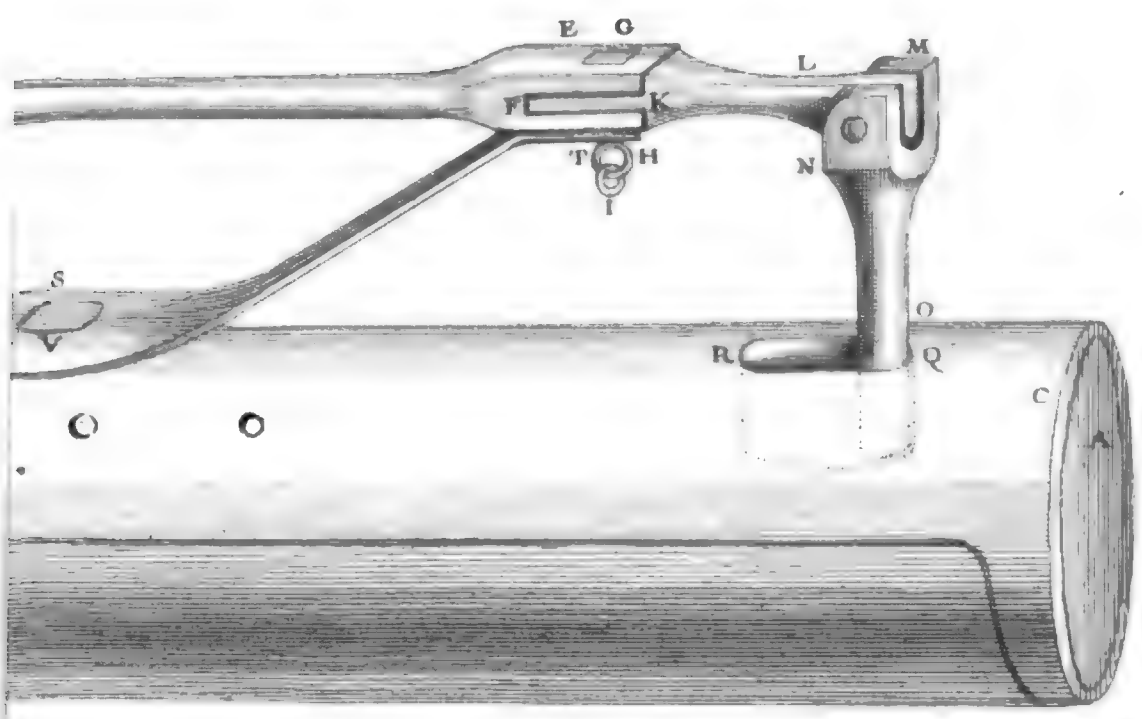


Fig. 2.







P. Simonneau filius Sculp.

entierement cette prétenduë membrane d'avec la choroïde, & fis paſſer la ſubſtance moëlleuſe de ce Nerf dans le globe de l'œil, en preſence de toute la Compagnie : ce qui donne lieu de croire que la rétine n'eſt point un tiſſu de filets membraneux qui contiennent cette moëlle.

Or puiſque par ces experiences, il eſt auſſi certain que la rétine eſt continuë à la ſubſtance moëlleuſe du Nerf optique, qu'il eſt conſtant que la ſubſtance moëlleuſe de ce Nerf eſt continuë avec celle du cerveau, & qu'il n'eſt pas moins évident que la choroïde eſt unie à la pie-mere, qu'il eſt clair que la cornée eſt unie à la dure-mere ; on peut dire, en ſuivant le langage ordinaire des Anatomiſtes, que la rétine tire ſon origine du cerveau, la choroïde de la pie-mere & la cornée de la dure-mere ; quoi-qu'il ſoit vrai que le cerveau, le Nerf optique, l'œil & leurs membranes ſont formées du même temps, & que leur ſtructure ſoit fort differente.

Au reſte l'Academie me parût ſatisfaite de ma démonſtration : il n'y eût que M. Litre qui, prevenu qu'il ne ſe rencontre au Nerf optique qu'une ſeule membrane, me ſoupçonna de l'avoir diviſée en deux.

Pour convaincre ce défiant Anatomiſte de ma bonne foi, dont la compagnie ne douta nullement, & le tirer de ſon erreur & de ſon ſoupçon, je me ſuis aviſé d'un moyen fort ſûr pour lui faire voir ſans diſſection, que non ſeulement le Nerf optique eſt, depuis le fond de l'orbite juſqu'au globe de l'œil, réellement compoſé de deux membranes diſtinctes, qui quoi-que liées l'une à l'autre par quelques fibres trés deliées, forment, cependant, deux canaux ſéparés, & renfermés l'un dans l'autre ; mais encore que ſon canal interieur eſt rempli dans toute ſa longueur de petites cellules membraneuſes, qui ont communication les uns avec les autres, que ces cellules repréſentent parfaitement bien celles de la moëlle du Sureau & même celles des corps caverneux de la verge ; quoi-qu'elles 17. Aouſt 1712.

ſoient plus petites, & que c'eſt dans ces petites cavités que la moëlle de ce Nerf eſt contenuë; mais que ces ſinuoſités ne ſe trouvent point dans la partie qui s'étend depuis le cerveau juſqu'au trou de l'orbite qui lui donne paſſage. Qu'enfin la pie-mere forme ſeule au dedans du crane, un canal tout uni, qui renferme la moëlle du Nerf optique, comme elle fait celle du cerveau. Voici le moyen dont je me ſuis ſervi pour faire ces obſervations.

J'ai exprimé d'abord la ſubſtance moëlleuſe du Nerf optique par ſon extremité oppoſée au globe de l'œil, j'y ai ſeringué de l'eau pour le mieux netoyer, & l'ai ſoufflé enſuite, & j'ai lié ces deux extremités, afin d'empêcher l'air d'en ſortir. Aprés l'avoir laiſſé ſécher, je l'ai coupé tranſverſalement, & alors j'ai apperçû le canal que la pie-mere forme à ce Nerf, au dedans du crâne entierement vuide, & j'ai vû dans ſa partie, placée dans l'orbite, les deux canaux que lui donnent la dure & pie-mere, ſeparés; mais liés l'un à l'autre par pluſieurs fibres auſſi deliés que des cheveux, & dans ſon canal interieur ces cellules que je fis voir à toute la Compagnie, le Mercredi 3. Aouſt.

Aprés cette démonſtration, M. Litre ſe rendit. Bien plus, ayant changé de ſentiment, il s'engagea de montrer à l'Academie trois Tuniques diſtinctes au Nerf optique. Ce qu'il n'a pas encore executé.

Le Samedi 13. du même mois, le R. P. Gouye lût à l'Academie un Extrait tiré du ch. 8. du liv. 3. de l'Anatomie du Corps humain par Isbrande de Diemerbroeck p. 607. dans lequel il croyoit que la découverte que j'ai faite ſur le Nerf optique, fut renfermée: enſuite il me le remit entre les mains pour l'examiner & en rendre compte à la Compagnie dans l'Aſſemblée ſuivante: ce que j'ai fait le Mercredi 17. du mois d'Aouſt, en lui repreſentant que loin de trouver ma découverte dans ce chapitre, j'ai reconnu, aprés avoir comparé avec beaucoup d'attention les obſervations de ce fameux Anatomiſte avec les miennes, qu'elles ſont extremement differentes les unes des autres.

Ces

Digitized by Go

Cet Auteur dit que la ſubſtance des Nerfs optiques eſt compoſée comme celles des autres Nerfs de pluſieurs petits fils, dont elle eſt cependant differente, en ce que leur ſubſtance eſt dans ſon centre en quelque façon poreuſe ; & que dans ſes pors elle contient fort peu de moëlle qu'on peut exprimer, en comprimant ces Nerfs.

Pour mieux faire connoître que cet habile homme s'eſt beaucoup mépris, je dois partager toute la longueur du Nerf optique en deux parties, dont la premiere eſt placée dans le crâne, & la ſeconde dans l'orbite. Or ni l'une ni l'autre ne ſont certainement point compoſées de fils nerveux comme les autres Nerfs, où ils paroiſſent fort diſtincts. La pie-mere ſeule forme à la premiere partie un canal tout uni, qui renferme en bloc toute ſa ſubſtance moëlleuſe ; de-là vient qu'on peut l'exprimer par la moindre preſſion. Diemerbroeck s'eſt donc manifeſtement trompé dans ce qu'il y a de plus eſſentiel à ce Nerf.

La ſeconde partie eſt compoſée de deux canaux ſéparés, renfermés l'un dans l'autre & liés enſemble par pluſieurs fibres trés déliés, ce que ce ſçavant Anatomiſte n'a point auſſi remarqué : d'ailleurs le canal interieur que la pie-mere fournit à cette ſeconde partie, eſt tout rempli de petites cellules membraneuſes trés viſibles qui contiennent ſa moëlle, qu'il eſt moins facile d'exprimer que de la premiere ; parce qu'il faut qu'elle paſſe des unes dans les autres pour ſortir. Or il eſt impoſſible d'appercevoir ces canaux ni les fibres qui les lient, ni ces cellules, ſans ſouffler le Nerf optique : ce que Diemerbroeck n'a point fait ni vû. Il eſt donc vrai de dire, quoi-qu'il ait conjecturé que la ſubſtance interieure des Nerfs optiques fut poreuſe, qu'il n'a pas connu leur ſtructure veritable & naturelle, non plus que tous les autres Anatomiſtes, dont il combat ou approuve les ſentimens : ce qu'on peut connoître en comparant leurs obſervations avec les miennes.

Tous les Auteurs rapportés par Diemerbroech conviennent avec lui que les Nerfs optiques ſont compoſés comme

les autres de pluſieurs fils nerveux qui ſont enveloppés de la dure-mere & pie-mere. Leur different ne conſiſte qu'en ce que les uns ſoutiennent que ces fils nerveux ſont tous droits, & les autres prétendent qu'ils ſont entortillés. J'ai fait voir à l'Academie Royale des Sciences que ces fils ne ſe trouvent point aux Nerfs optiques : ils ſe ſont donc tous trompés ſur leur ſtructure.

REMARQUES SUR LA GEOMETRIE DE M. DESCARTES.

Par M. DE LA HIRE.

23. Juillet 1712.

MR. Deſcartes a été le premier qui ait propoſé une Méthode pour la conſtruction des Problemes par deux lignes courbes ou deux lieux ; mais il explique cette méthode d'une telle maniere, que ſi l'on ne fait pas attention à tout ce qu'il dit, on pourra rencontrer des cas qui pourroient faire croire qu'elle n'eſt pas exempte d'erreur ; cependant ſi l'on s'en ſert de la maniere qu'il preſcrit, on trouvera qu'il ne peut pas y en avoir. Il faut remarquer que M. Deſcartes n'a point dit qu'on doit tirer ces lieux de l'équation propoſée, & lui-même ne le fait pas dans les exemples qu'il rapporte, en ſorte qu'il ſemble que ces lieux doivent être pris comme au hazard, mais pour-tant de telle nature, qu'ils puiſſent conduire à la fin qu'on ſe propoſe.

Lorſqu'on veut réſoudre un Probleme de Geometrie ſuivant la méthode de M. Deſcartes, on le conſidere comme fait & ayant donné des noms aux quantités qui y ſont poſées, dont les unes ſont connuës & les autres inconnuës, on les compare toutes enſemble ſuivant l'état de la queſtion, & l'on vient par ces comparaiſons à differentes équa-

Digitized by Google

tions particulieres où les inconnuës ou indéterminées de la queſtion ſe trouvent mêlées avec les connuës, & l'on pourra toûjours déprimer le nombre des inconnuës dans quelques-unes de ces équations par le moyen des autres; & enfin ſi le Probleme eſt déterminé, on pourra réduire toutes ces équations particulieres à une ſeule qui ne contiendra plus qu'une ſeule quantité inconnuë avec toutes les connuës de la queſtion, ce qui en donnera la ſolution. Mais lorſqu'on a encore deux équations qui renferment chacune deux inconnuës & les mêmes dans ces équations, elles ſeront chacune un lieu, leſquels étant conſtruits ſéparément & combinés de telle ſorte, que les quantités de même nom leur ſoyent communes, les rencontres de ces lieux donneront la ſolution du Probleme dans toute ſon étenduë, ce qui eſt évident; d'où l'on voit que la réſolution d'une équation propoſée en deux lieux, n'eſt qu'une operation converſe de celle qu'on auroit faite pour former une équation d'un Probleme propoſé, & c'eſt ce qui m'a perſuadé que M. Deſcartes n'avoit trouvé ſa méthode de la conſtruction des équations que ſur cette conſideration.

Mais auſſi comme il arrive trés-ſouvent que lorſqu'on veut réſoudre un Probleme, on forme des équations beaucoup plus compoſées qu'il ne ſeroit neceſſaire, auſſi lorſqu'on veut conſtruire une équation avec deux lieux, on les pourroit prendre beaucoup plus compoſés que l'équation ne le demande, & il y a grande apparence que M. Deſcartes ayant examiné à fond la méthode qu'il avoit trouvée, avoit connu toutes les difficultés qui peuvent s'y rencontrer; car il y met quelques exceptions, comme on le peut voir au commencement du troiſiéme livre de ſa Geometrie, dont voici les termes:

Encore que toutes les lignes courbes qui peuvent être décrites par quelque mouvement régulier, doivent être receûës en la Geometrie; ce n'eſt pas à dire qu'il ſoit permis de ſe ſervir indifferemment de la premiere qui ſe rencontre pour la conſtruction de chaque Probleme; mais il faut avoir ſoin de

choiſir toûjours la plus ſimple par laquelle il ſeroit poſſible de le reſoudre. Et même il eſt à remarquer que par les plus ſimples on ne doit pas ſeulement entendre celles qui peuvent le plus aiſément être décrites, ni celles qui rendent la conſtruction ou la démonſtration du Probleme propoſé plus facile; mais principalement celles qui ſont du plus ſimple genre qui puiſſe ſervir à déterminer la quantité qui eſt cherchée.

Voilà tout ce que nous avons de la méthode de M. Deſcartes, & l'on peut juger par là qu'il n'eſt pas aiſé de s'en ſervir comme il le preſcrit, puiſqu'il faudroit avoir une méthode pour connoître quelles courbes on doit employer & celles qu'on doit rejetter; mais ce n'étoit pas auſſi ſon deſſein; & pour venir à ſon but, il ajoûte un peu aprés:

Or afin que je puiſſe donner ici quelques regles pour éviter l'une & l'autre de ces deux fautes, il faut que je diſe ici quelque choſe en general de la nature des équations. . . . .

Il s'étend enſuite fort au long à expliquer toutes les operations qu'on peut faire ſur les racines d'une équation, comment on peut connoître les vrayes d'avec les fauſſes, comment il faut les multiplier, les diviſer, changer les fauſſes en vrayes, &c. Il paſſe enfin à ſa maniere d'operer, ſans expliquer comment on peut éviter les fautes dont il a parlé d'abord, ſi ce n'eſt qu'il entende que par ces operations ſur les racines, on doit toûjours préparer & réduire une équation aux termes ou aux formules de ſes exemples qui ſont d'abord du 3e. & du 4e. dégré qu'il conſtruit par la combinaiſon d'une parabole avec un cercle, *à cauſe*, dit-il, *que la parabole eſt en quelque façon la plus ſimple.*

Il donne auſſi de la même maniere la conſtruction d'une équation de ſix dimenſions, & il laiſſe à juger de même des autres. Ainſi toute la méthode de M. Deſcartes ſe réduit donc à réduire une équation à une certaine formule, ce qui n'eſt pas fort facile à faire dans pluſieurs cas; & c'eſt proprement éviter les difficultés de la méthode en ne s'en ſervant pas, ce qui eſt fort éloigné de ce qu'il avoit propoſé. Car pourquoi n'a-t-il pas pluſtôt employé deux para-

boles qu'une parabole & un cercle ou d'autres courbes du même genre dans les équations de trois & de quatre dimenſions ; eſt-ce à cauſe que le cercle ſe peut décrire plus facilement que la parabole ! Cela ſeroit contre ce qu'il a dit, *qu'il n'entend pas par les plus ſimples courbes celles qui peuvent être décrites le plus ſimplement*, & il eſt certain que l'équation d'une parabole eſt plus ſimple que celle du cercle.

D'autres Geometres qui ſont venus aprés lui, comme M. Sluze, a fait voir que cette méthode pouvoit être renduë trés univerſelle, en trouvant d'une maniere trés ingenieuſe une infinité de courbes pour une ſeule équation propoſée, comme il a fait dans les exemples de ſon *Meſolabe*, ſans parler de la regle ni des bornes que M. Deſcartes lui avoit donnée ; & ce fut en ſuivant M. Sluze, qu'en 1678. dans un petit Traité de la conſtruction des équations, j'expliquai le plus méthodiquement qu'il me fût poſſible les operations qu'on pouvoit faire par cette méthode ; mais je ne manquai pas dans la Preface d'inſerer ſuivant M. Deſcartes la reſtriction ſuivante.

Mais il faut prendre garde de ne ſe pas ſervir de lieux d'un genre plus compoſé qu'il n'eſt neceſſaire pour la conſtruction d'une équation propoſée, quoi-que bien ſouvent ils paroiſſent les plus ſimples pour la conſtruction d'un Probleme, comme par exemple ce ſeroit une faute conſiderable dans la Geometrie d'employer, &c.

Enfin depuis peu de temps quelques Geometres ſe ſont aviſés de ſe former une regle pour la conſtruction des équations ſur l'idée de celle de M. Deſcartes, mais ſans avoir égard aux remarques qu'il y avoit inſerées ; & ils ont pris à volonté toutes ſortes de lieux, & dont aſſés ſouvent ils n'ont conſtruit qu'une partie, ce qui les a conduits à ne trouver pas toutes les racines de l'équation ; quelquefois à en trouver de ſurnumeraires, & même quelques-unes qui n'y étoient pas ; & enfin dans quelques cas ils n'en trouvoient aucune, quand les lieux ne les contenoient pas

eux-mêmes ; & ſur ces ſortes d'exemples qu'ils ont publiés, ils ont accuſé la méthode d'erreur ou d'inſuffiſance. Mais dans le Memoire que je donnai à l'Academie en Decembre 1709. & qui a été imprimé au commencement de l'année 1710. je juſtifiai la méthode de M. Deſcartes, & je découvris les cauſes des erreurs prétenduës dont on l'accuſoit. Il me ſemble que j'en ai dit aſſés dans ce Memoire pour ſatisfaire ceux qui ne cherchent qu'à connoître la verité ; mais comme il y a encore quelques remarques à faire ſur ce ſujet, je les donnerai dans celui-ci.

M. Deſcartes n'ayant pas jugé que les Equations planes meritaſſent d'entrer en comparaiſon avec celles qui ſont plus élevées, ou peut-être ayant voulu les conſtruire de la même maniere, il les a réduites à trois formules dont il donne la conſtruction au commencement de ſa Geometrie avec un lieu au cercle & l'autre à la ligne droite, ſans y parler de ces lieux, & même il me ſemble qu'il eſt aſſés difficile de tirer ces lieux de ces équations. On n'avoit point penſé depuis ce temps-là qu'on pût conſtruire ces ſortes d'équations d'une maniere plus ſimple, & lui-même ſans doute ne le croyoit pas, car autrement il auroit péché contre ſa regle ; cependant je vais faire voir qu'on peut conſtruire ces trois formules avec de ſeules lignes droites, ſans y employer de cercle ni d'autres courbes.

La premiere formule eſt $xx - 2ax - bb = o$.

La ſeconde $xx + 2ax - bb = o$.

Et la troiſiéme $xx - 2ax + bb = o$.

Pour la premiere formule ou premiere équation je poſe pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = zz$$

qui eſt un lieu à la ligne droite, laquelle eſt élevée au quarré, car ſa racine eſt $x - a = z$, ou bien on aura

$$xx - 2ax = zz - aa;$$

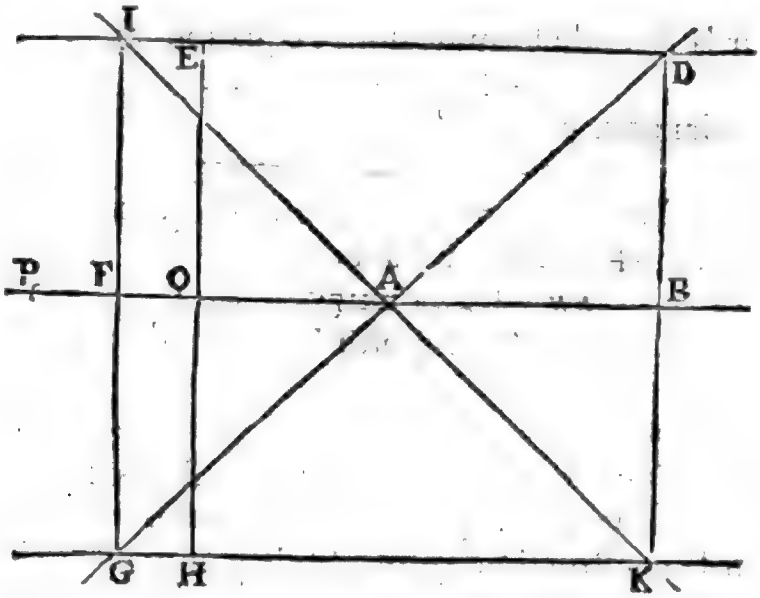
& dans la propoſée à la place de $xx - 2ax$, je ſubſtituë la valeur $zz - aa$, & j'ai le ſecond lieu

$$zz - aa - bb = o$$

qui eſt aux hyperboles oppoſées infinies, comme je l'ai expliqué ſur les lieux dans mon Memoire de 1709.

Pour faire la conſtruction de ces deux lieux, il les faut réduire, & pour le premier on prendra $x - a = y$ dont le quarré ſera $xx - 2ax + aa = yy = zz$. Pour le ſecond il n'eſt pas neceſſaire de le réduire pour en pouvoir faire la conſtruction, car on voit que ſa racine ſera $z = \sqrt{aa + bb}$.

Maintenant pour la conſtruction de ces deux lieux, on tirera la ligne droite FAB pour être l'axe des y dont l'origine ſera au point A, & les ordonnées à cet axe d'un côté & d'autre ſeront les z. En ſorte que les AB étant $= +y$ les ordonnées BD ſeront $= +z$ & les AF étant $= -y$ les ordonnées FG ſeront $= -z$.



Mais la réduction de ce lieu nous a fait connoître que les y ſont égaux aux z, c'eſt pourquoi par le point A on tirera la ligne droite GAD, laquelle faiſant un angle demi-droit avec FB ſera ce lieu cherché.

Mais auſſi par la réduction on a $x - a = y$ ou bien $y + a = x$, c'eſt pourquoi on prendra $AO = a$, & alors

les abſciſſes OB ſeront $= x$ & les abſciſſes $OF = -x$.

Pour ce qui eſt du ſecond lieu qu'on doit joindre à celui-ci, on a trouvé $z = \sqrt{aa + bb}$; on élevera donc au point O les perpendiculaires OE, OH à la ligne ou à l'axe FB d'un côté & d'autre, & on les fera $= \sqrt{aa + bb}$, & par les points E & H on tirera les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB, leſquelles ſeront les hyperboles infinies du ſecond lieu. Ces deux hyperboles rencontreront le premier lieu GD en D & en G qui donneront les deux racines de cette équation : car de ces points de rencontre ayant abaiſſé les perpendiculaires DB & GF ſur l'axe FB, on aura OB pour la vraye racine de l'équation, laquelle eſt $x = a + \sqrt{aa + bb}$, car AB eſt $= DB$, & pour la fauſſe racine on aura OF, laquelle eſt $-x = \sqrt{aa + bb} - a$.

Pour la ſeconde formule dont l'équation eſt

$$xx + 2ax - bb = o;$$

on prendra pour premier lieu

$$xx + 2ax + aa = zz$$

qui eſt un lieu à la ligne droite élevé au quarré & dont la racine eſt $x + a = z$, ou bien on aura

$$xx + 2ax = zz - aa;$$

& ſubſtituant dans la propoſée la valeur de $xx + 2ax$, on aura le ſecond lieu

$$zz - bb - aa = o, \text{ ou bien } zz = bb + aa,$$

dont la racine ſera $z = \sqrt{bb + aa}$ qui eſt aux hyperboles infinies comme dans la précedente formule.

Pour la conſtruction ayant réduit comme dans la précedente le premier lieu, en poſant $x + a = y$, on trouvera $$xx + 2ax + aa = yy = zz,$$ laquelle eſt la même réduite que la précedente : c'eſt pourquoi la conſtruction en ſera la même : car dans la même figure en poſant pour les abſciſſes $AF = + y$ & $AB = - y$, & les ordonnées $FG = + z$ & les $BD = - z$, la même ligne GD qui fait un angle demi-droit avec FB ſera

le

Digitized by Google

le premier lieu. Pour le ſecond, les deux lignes droites ED, GH paralleles à FB y ſatisferont, car OE ou OH ſeront $= V\overline{bb + aa}$ comme dans l'autre.

Mais comme on a le point A pour l'origine du lieu réduit & des y, & que par la réduction $y - a = x$, le point O ſera donc l'origine du lieu requis, & les $OF = + x$ & les $OB = - x$.

Il n'y aura donc point de difference dans ces deux conſtructions, ſi ce n'eſt que la grandeur OF qui étoit $- x$ dans la premiere, devient $+ x$ dans celle-ci ; & qu'au contraire OB qui étoit $+ x$ devient ici $- x$.

On voit par là que dans chacune de ces deux formules il y aura toûjours deux racines réelles, une vraye & une fauſſe : car la racine de $aa + bb$ qui eſt $= OE$ ou $OH = z = AF$ ſera toûjours plus grande que $AO = a$, & les deux racines de cette ſeconde formule ſeront pour la vraye $OF + x = V\overline{bb + aa} - a$, ou bien $x - V\overline{bb + aa} + a = o$, & pour la fauſſe $OB - x = V\overline{bb + aa} + a$ ou bien $x + V\overline{bb + aa} + a = o$.

Enfin pour la troiſiéme formule dont l'équation eſt

$$xx - 2ax + bb = o,$$

ſi l'on prend pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = zz$$

qui eſt à la ligne droite élevée au quarré, & dont la racine eſt $x - a = z$, ou bien

$$xx - 2ax = zz - aa,$$

& qu'on introduiſe dans la propoſée $zz - aa$ à la place de $xx - 2ax$, on aura cet autre lieu

$$zz - aa + bb = o, \text{ ou bien } zz = aa - bb,$$

& dont la racine eſt $z = V\overline{aa - bb}$ qui eſt aux hyperboles infinies.

Pour la conſtruction je réduis le premier lieu comme dans les autres formules, en poſant $x - a = y$, & j'aurai ce lieu

réduit $yy = zz$. Mais pour le ſecond il n'a pas beſoin de réduction.

La Figure précedente pourra ſervir auſſi à cette conſtruction : car par le point A de la ligne droite FB ayant mené la ligne droite GAD qui faſſe avec elle un angle demi-droit, elle ſera le premier lieu réduit, dont l'origine des y ſera en A. Et à cauſe que l'on a $x = y + a$, ayant fait $AP = a$ comme dans la premiere formule, le point P ſera l'origine du premier lieu pour les x.

Mais pour le ſecond lieu on fera les perpendiculaires comme OE & OH à la ligne FB chacune $= \sqrt{aa - bb}$ & l'on tirera les lignes droites ED, GH qui ſeront les hyperboles infinies de ce ſecond lieu, leſquelles rencontreront le premier lieu aux points D & G, d'où les perpendiculaires DB, GF donneront en B & en F les deux racines x de cette équation, leſquelles ſeront PB, PF & toutes deux vrayes, car dans ce cas la ligne $AP = a$ ſera plus grande que OE ou que la diſtance entre PB & ED, puiſque OE eſt $= \sqrt{aa - bb}$, & cela quoi-que les z ſoient vrayes ou fauſſes, c'eſt-à-dire d'un côté ou d'autre de PB.

On doit remarquer que dans l'équation de cette formule ſi a ſe trouvoit $= b$, alors les hyperboles infinies ſe réduiroient à la ſeule ligne droite FB qui eſt l'axe indeterminé de ces hyperboles, & qu'elles rencontreroient le premier lieu GD au même point A, ce qui donneroit les deux vrayes racines de la propoſée égales chacune à $PA = x$. Et enfin ſi b étoit plus grande que a, le ſecond lieu $zz = aa - bb$ ſeroit imaginaire, & par conſequent il ne pourroit donner aucune rencontre ſur GD ni aucune racine de l'équation, ce qui feroit connoître qu'elles ſeroient toutes deux imaginaires dans la propoſée.

On doit encore remarquer que les lieux à ligne droite élevés au quarré dont je me ſuis ſervi dans ces trois formules, ſont conſtruits imparfaitement : car je n'ai tiré que la

Digitized by Google

ſeule ligne droite GAD, & ce lieu a encore une autre branche en IAK qui fait auſſi un angle demi-droit avec FB, mais qui eſt poſé de l'autre côté de A, ce qui eſt évident; puiſque toutes les ordonnées à FB menées des points de cette ſeconde branche, donneront la même équation que la premiere, & cela à la difference du ſimple lieu à la ligne droite qui ne ſeroit qu'une partie de l'un de ces deux lieux comme AD, enſorte qu'on peut conſiderer ce lieu à la ligne droite élevé au quarré comme un lieu aux aſſymptotes qui eſt une des ſections coniques, & ayant quatre branches dont le ſimple n'en a qu'une. Mais ce lieu élevé GD, IK dans cet exemple, ne donnera que les deux mêmes racines de l'équation, qu'on pourra regarder comme doublées, auſſi un lieu de deux dimenſions quoi-que lineaire combiné avec un lieu aux hyperboles quoi-qu'infinies & en ligne droite, doit donner quatre racines; & c'eſt ce qui paroît ſervir à excuſer M. Deſcartes, puiſqu'on ſe ſert dans cette ſolution de deux lieux plus élevés qu'il n'eſt neceſſaire pour le Problême, quoi-qu'elles ſoient plus faciles à décrire, n'étant que des lignes droites, & n'y employant aucun lieu courbe.

Quelle ſera donc la conſtruction la plus ſimple de ces équations dans l'idée de M. Deſcartes! Voici ce que je propoſe. Soit par exemple la premiere formule dont l'équation eſt

$$xx - 2ax - bb = o,$$

on prendra pour premier lieu

$$xx - 2ax + aa = az$$

qui eſt à la parabole, ou bien

$$xx - 2ax = az - aa$$

& introduiſant dans la propoſée la valeur $ab - aa$ à la place de $xx - 2ax$ on aura le ſecond lieu $az - aa - bb = o$ ou $az = aa + bb$ ou $z = a + \frac{bb}{a}$ qui eſt à la ligne droite ſimple. Cette conſtruction ſera la plus ſimple de toutes, ſuivant M. Deſcartes; car la parabole eſt en

quelque façon la plus ſimple de toutes les courbes de ce genre, comme il le dit lui-même.

Mais ſi l'on vouloit avoir un cercle dans cette ſolution; poſons dans la même équation propoſée $xx - 2ax - bb = o$, pour premier lieu

$$xx - 2ax = 2bb - zz$$

qui eſt au cercle, ce qui paroît dans la réduction en poſant $x - a = y$, d'où l'on aura

$$yy - aa = 2bb - zz = aa + 2bb.$$

Mais introduiſant dans la propoſée à la place de $xx - 2ax$ ſa valeur $2bb - zz$, on a

$$2bb - zz - bb = \text{ou } bb = zz$$

qui eſt un lieu aux hyperboles infinies en ligne droite. Ainſi la conſtruction de ces deux lieux donnera la ſolution de la propoſée.

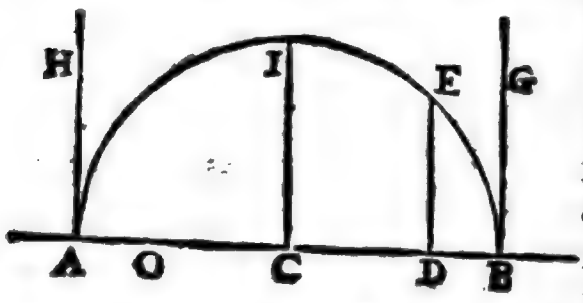
Mais ſi l'on avoit pris pour premier lieu

$$xx - 2ax = bb - zz$$

qui eſt encore un lieu au cercle; & ayant introduit dans la propoſée la valeur de $xx - 2ax$, le ſecond lieu auroit été

$$bb - zz - bb = o, \text{ ou } zz = o,$$

qui eſt auſſi un lieu aux hyperboles infinies; mais dans ce cas ces hyperboles infinies, dont le demi-axe determiné qui doit être $= z$ ſeroit $= o$, & par conſequent elles ſe réüniſſent dans leur axe indeterminé, qui ſeroit ſur le diametre du cercle ſur lequel ſont les x, ce qui eſt facile à voir par la conſtruction. Car le lieu au cercle étant reduit en poſant $x - a = y$, on aura $yy + zz = bb + aa$ & le rayon du cercle CB ou CA ſera $= \sqrt{bb + aa}$; & plaçant ſur CB les $CD = +y$ & ſur CA les $-y$, les DE ſeront les z. Mais la réduction nous montre que $y + a = x$; ſi l'on prend donc $CO = a$ le point O ſera l'origine de nôtre lieu au cercle, & les $+x$ ſeront ſur



Digitized by Google

OB & les $-x$ ſur OA. Mais le lieu aux hyperboles infinies étant réduit à AB, puiſque les z ſont $=o$, on aura la rencontre du cercle avec ce lieu aux points B & A: donc les deux racines de la propoſée ſeront $OB=+x$ & $OA=-x$. On voit par là qu'il étoit inutile de ſe ſervir du lieu au cercle, puiſqu'il ne ſert de rien dans cette conſtruction laquelle eſt trés-ſimple.

Mais ſi dans le lieu au cercle que nous venons de poſer $xx-2ax=bb-zz$, nous ſubſtituons la valeur de $zz=o$ que nous avons trouvée par le ſecond lieu, nous n'aurons plus que la ſeule équation propoſée $xx-2ax=bb$ que nous pourrons conſiderer comme un lieu aux hyperboles infinies, dont le demi-axe déterminé ſeroit CA ou $CB=\sqrt{aa+bb}$ comme le montre la réduction; & ces hyperboles infinies ſeroient les perpendiculaires AH, BG aux points A & B, dont CI ſeroit l'axe indeterminé, dont les abſciſſes ſeroient les z & les ordonnées à ces hyperboles ſur cet axe, ſeroient les y tous égaux entre eux. Mais le ſecond lieu qui eſt auſſi des hyperboles infinies qui ſont réduites à leur axe indeterminé, eſt ſur AB comme nous venons de voir, & rencontre les autres en A & B, ce qui donne les deux racines de cette équation OB & OA.

On pourra dire que dans ces conſtructions que je réduis aux ſeules lignes droites, on a toûjours beſoin de s'y ſervir de cercle; il eſt vrai puiſqu'on ne peut pas mener une perpendiculaire ſur une ligne droite, ni en faire une égale à une autre, ni trouver la difference de deux quarrés ſans ſe ſervir du cercle : mais je réponds qu'on ne l'employe pas comme lieu dans la conſtruction. Il y a une autre méthode que l'ordinaire pour avoir quelque connoiſſance des lieux qu'on doit choiſir dans l'introduction pour un certain effet dans la réſolution du Probleme; mais je l'expliquerai dans un autre Memoire avec pluſieurs remarques qu'il y a encore à faire ſur ce ſujet, car celui-ci deviendroit trop long.

SUITE
DES OBSERVATIONS
Sur l'Acide qui ſe trouve dans le Sang & dans les autres parties animales.

Par M. HOMBERG.

NOUS avons vû dans mon precedent Mémoire, que le ſang & la chair des gros animaux & des hommes contiennent une liqueur acide, qui par les analyſes chimiques, ſe manifeſte ſans aucune équivoque ; nous verrons dans celui-ci, que par les mêmes moyens on en retire auſſi des matieres excrementeuſes qui ſortent de leurs corps; nous y verrons auſſi que les Inſectes & les Reptiles en donnent même une plus grande quantité à proportion, que les parties des hommes & des gros animaux.

Viperes. J'ai diſtillé à trés-petit feu trois douzaines de Viperes fraîchement tuées & coupées en petis morceaux, ſans en rien ôter ; elles peſoient trois livres dix onces, il en eſt venu pendant cinquante heures trente-neuf onces de liqueur aqueuſe, de gout & d'odeur fade, qui n'a donné aucun ſigne d'acide, mais elle a legerement louché l'eau de ſublimé, ce qui marque un peu d'alkali. J'ai enſuite augmenté le feu par degrés juſqu'à rougir la cornuë, il en eſt venu encore onze onces, ſçavoir huit onces d'huile fort épaiſſe, deux onces de ſel volatile, & prés d'une once de liqueur rouſſe & empireumatique, qui a fait trés-forte effervescence avec l'eſprit de ſel, & qui a rougi la teinture du Tournesol.

Il s'eſt trouvé dans la Caiſſé de Viperes qui m'étoit venuë de Poitou, treize Viperes mortes en chemin, la pluſpart fort corrompuës & pleines de vers, elles peſoient un peu plus d'une livre. J'ai voulu voir ſi la corruption de ces

animaux n'auroit pas fait quelque changement dans les principes dont ils ſont compoſés, mais je les ai trouvé parfaitement ſemblables à ceux de l'analyſe précedente.

Les Limaçons rouges ſans cocques, ayant été analyſés de la même maniere, ont donné à proportion autant de liqueur rouſſe, qui change la teinture de Tourneſol en couleur de feu, que les Viperes, mais ils n'ont pas donné la même quantité de ſel volatile. Limaſſes

J'ai eu par induſtrie une livre environ de Mouches ordinaires, & comme je ne pouvois pas bien en joüir ſans les noyer, je les ai plongé dans l'eau, & je les y ai laiſſé huit jours : l'eau étoit fort pure & ſans aucun mélange. Il eſt à remarquer que c'étoit en Eté, faiſant un temps fort chaud. Les Mouches ont gardé leur couleur ordinaire pendant les deux premiers jours qu'elles étoient dans l'eau, rendant une odeur fade ; mais le troiſiéme jour leurs teſtes commençoient à rougir legerement, qui ſont devenuës enfin de couleur de feu ; la partie de leur corps à qui tiennent les jambes, qui eſt entre la teſte & le ventre, & qu'on pourroit appeller leur poitrine, s'eſt rougie auſſi, mais plus tard, & ſimplement d'un rouge brun, ſans devenir couleur de feu comme les teſtes, les ventres n'ont point changé de couleur. Au bout de huit jours l'eau commençoit à ſe troubler, elle étoit devenuë aigre au gout, & ſentoit comme du Vin aigre corrompu, il y en avoit trois pintes, compris les Mouches, je les ai diſtillé à trés-petit feu. La premiere pinte qui en eſt venuë, a rougie legerement la teinture de Tourneſol : la ſeconde l'a fort rougi, j'ai augmenté le feu juſqu'à la derniere violence, la liqueur rouſſe qui eſt venuë à changé la teinture de Tourneſol en couleur de ſang de Bœuf, qui eſt devenuë couleur de feu en l'affoibliſſant avec de l'Eau commune, c'eſt-à-dire, que l'acidité étoit plus forte qu'il ne faut pour changer la teinture de Tourneſol en ſimple couleur de feu ; elle a changé auſſi la diſſolution de Vitriol en couleur de Vin paillet, qui eſt une marque de beaucoup d'acide. Il y avoit un gros & Mouches.

demi de ſel volatile concret, & la liqueur rouſſe faiſoit trés-grande efferveſcence avec l'eſprit de ſel. Le Sang humain & celui des gros animaux n'a pas donné à beaucoup prés autant d'acide à proportion que ces Mouches.

Cantharides. J'ai fait auſſi l'analyſe des Mouches cantharides, mais elles ont donné incomparablement moins d'acide que les Mouches communes : ce qui marque bien que leur corroſif ne conſiſte pas dans l'acide qu'elles peuvent contenir.

Fourmies. Les Fourmies ont donné beaucoup plus d'acide encore que les Mouches communes. J'en ai eû environ deux livres, j'ai été obligé de mettre de l'Eau boüillante deſſus pour en appaiſer la vivacité, comme j'avois fait avec les Mouches : je les ai mis dans une cornuë de verre, & j'en ai fait l'analyſe. Dés le commencement de la diſtilation à petite chaleur, la liqueur diſtillée a changé la teinture de Tourneſol en forte couleur de feu ; & elle a ſi fort augmenté en acidité, qu'à la fin elle avoit le goût de Vinaigre diſtillé, elle a changé la diſſolution de Vitriol en couleur de Vin de Bourgogne, ce qui marque beaucoup d'acide. Je n'ai pas fait d'analyſe d'aucun animal, qui en ait donné au tant que celle des Fourmies.

Lait. J'ai fait l'analyſe de trois ſortes de Lait : ſçavoir, du Lait de Vache, de Chevre & d'Aneſſe. Ils ont donné incomparablement plus d'acide que le ſang & la chair des gros animaux, & point du tout de ſel volatile concret, qui ſe trouve cependant dans toutes les parties animales ; je crois que la cauſe en eſt, que le Lait eſt une ſubſtance trop nouvellement ſéparée des alimens, & qui par le peu de ſéjour qu'il a fait dans le corps des animaux, & par le peu de travail qu'il y a reçû, ne doit être conſideré que le ſimple ſuc des herbes que ces animaux ont mangé, & non pas une vraye partie animale : ce qui m'a paru prouvé par la comparaiſon que j'ai fait de leurs analyſes avec celles des Gramens, de Sainfoin & d'autres herbes de nos Prés, qui ſont chargés de la même quantité d'acide, & le reſte des principes eſt à peu-prés ſemblable à ceux du Lait.

J'ai

J'ai obſervé une difference remarquable dans la diſtilation de ces trois ſortes de Lait, qui eſt que la liqueur aqueuſe, qui vient du Lait de Vache & du Lait de Chevre, a une odeur agréable, & même la liqueur rouſſe n'en ſent point mauvais, comme elle fait ordinairement dans les autres analyſes, mais elle a une odeur de gateau nouveau fait & un peu grillé, au lieu que le Lait d'Aneſſe dés le commencement de la diſtilation, a donné une odeur fade & deſagréable, qui a augmenté de plus en plus en mauvais, comme de la vieille graiſſe ou du vieux oing ; la cauſe de cette difference me paroît être la differente conſtruction de ces trois ſortes de Lait. Dans l'examen que j'en ai fait, il m'a paru, que le Lait de Chevre contient autant de vraye crême ou de matiere butireuſe, que de matiere caſëeuſe. Le Lait de Vache m'a paru peu different du Lait de Chevre ; il contient un peu moins de crême que de fromage, mais le Lait d'Aneſſe contient trois ou quatre fois plus de fromage que de la crême : & comme le fromage frais mis ſur le feu, donne toûjours une odeur fade & deſagréable, le Lait qui en contient le plus, ſçavoir celui d'Aneſſe, ſentira le plus mauvais ſur le feu : au contraire le beure frais ou la crême expoſée à un feu non trop ardant, donne une odeur qui approche à celle d'un gâteau, qui eſt ordinairement pétri avec du beure frais. Ainſi le Lait qui contiendra aſſés de crême, pour couvrir entierement l'odeur de ſa matiere caſëeuſe, comme ſont les Laits de Chevre & de Vache, ne doit ſentir ſur un feu mediocre, que la friture de beure frais, ou le gâteau un peu roti.

J'ai eû par hazard une grande quantité de Sueur, d'une perſonne à qui un remede pris mal à propos, avoit fait une impreſſion ſudorifique ſi exceſſive, qu'en tordant les linges qui l'entouroient, on en pouvoit amaſſer juſqu'à une livre par jour, & cela pendant pluſieurs jours de ſuite ; elle ſentoit l'aigre comme le petit Lait aigri, & faiſoit une legere impreſſion de rouge au Papier bleu & à la teinture de Tournefol. J'en ai fait l'analyſe de la même maniere que Sueur.

j'ai fait celle du Sang, il en eſt venu à la fin de la forte diſtilation une liqueur rouſſe, ſalée & acide, qui a fait forte couleur de feu avec la teinture de Tourneſol.

J'ai examiné auſſi par curioſité le remede que cette perſonne avoit priſe: c'étoit une poudre jaune orangée, dans laquelle on reconnoiſſoit parfaitement du Soulfre commun; j'y ai reconnu auſſi de la Litarge. L'on mettoit de cette poudre environ douze ou quinze grains dans la main, qu'on avoit auparavant bien chauffé au feu, ou y ajoûtoit deux ou trois goutes d'Huile d'Olives, & avec l'autre main, qu'on avoit auſſi chauffé auparavant, on frottoit la poudre & l'Huile entre les deux peaumes des mains, pendant un demi-quart d'heure environ; toute la poudre ſe fondoit avec l'Huile, & penetroit par les pores dans les mains; de ſorte qu'en ouvrant les mains, on n'y trouvoit plus rien du tout. Celui qui donnoit cette poudre, faiſoit faire ce manége à ſes malades pluſieurs jours de ſuite, & quelquefois deux fois par jour; il en arrivoit ordinairement une legere ſueur periodique, ou un flux d'Urine, qui continuoit pendant pluſieurs jours, même aprés avoir fini l'uſage de la poudre. Beaucoup de gens en ont été incommodés, & d'autres y ont trouvé du ſoulagement. Si ſon Auteur avoit eu un peu de connoiſſance en Medecine, il auroit peut-être trouvé moyen d'employer ce remede utilement dans certaines maladies. C'eſt une maniere d'introduire le plomb dans le corps humain par les pores de la peau, comme on y introduit le Mercure par les frictions.

Urine. L'Urine diſtillée fraîche & non fermentée donne d'abord ſon phlegme, enſuite ſon ſel volatile & ſon huile, ſans donner des marques ſenſibles d'acide; mais l'Urine qu'on a laiſſé fermenter, donne ſon ſel volatile d'abord, puis ſon phlegme, qui eſt ſuivi d'une liqueur rouſſe, qui change la teinture de Tourneſol en forte couleur de feu. Le ſel fixe de l'Urine, qu'elle ait fermentée ou non, eſt ſimplement ſalin, qui donne un eſprit trés-acide quand il eſt diſtillé à feu nud avec un intermede, comme on diſtille l'Eſprit de Sel.

Digitized by Google

Cet eſprit acide ſe joint ſelon toutes les apparences à l'huile la plus fixe de l'Urine dans le grand feu qu'on emploit pour diſtiller le phoſphore de l'Urine, car le mélange de ces deux matiéres, ſçavoir d'un acide violant & d'une huile diſtillée, produiſent toûjours une eſpece de reſine, qui eſt aiſément inflammable, comme eſt ce phoſphore : la preuve n'en ſera pas difficile à faire par la décompoſition du phoſphore, & qui pourra ſervir en même temps de preuve, que l'Urine contient un acide trés-ſenſible.

Prenez un morceau de phoſphore d'Urine du poids d'un gros environ, mettés-le dans un ballon de verre de douze à quinze pouces de diametre, dans un temps humide, & qu'il ne faſſe pas trop chaud, couchés le ballon ſur le côté, & laiſſés le goulot ouvert ; le morceau de phoſphore commencera d'abord à fumer, & continuëra de même, juſqu'à ce qu'il ſoit conſommé entierement, ce qui ſe fera en un jour ou deux, ſelon que le temps ſera plus ou moins chaud, & l'on trouvera au fond du ballon, au lieu du morceau de phoſphore, une cuillerée environ d'une eau fort claire, & acide comme de l'Eſprit de Vitriol, & la partie ſuperieure du ballon ſera couverte en dedans d'une matiere terreuſe, jaunâtre & difficilement inflammable. Ce phoſphore, comme nous avons dit, eſt la partie de l'Urine humaine, qui ne s'en détache qu'à la fin de la plus forte diſtillation, c'eſt-à-dire dans le temps que l'acide & l'Huile le plus fixe s'en élevent par le grand feu, ces deux matieres ſe joignant enſemble dans la diſtillation, compoſent cette eſpece de Gomme ſi aiſée à s'enflammer, que nous appellons le phoſphore de l'Urine : tant que ces deux matieres reſtent unies, la compoſition du phoſphore ſubſiſte, mais quand on l'expoſe à l'air, la moindre chaleur qui le touche, le réduit en fumée ou en vapeur, & pour lors l'humidité qui nage toûjours dans l'air, diſſout peu à peu en liqueur aqueuſe toute la partie ſaline du phoſphore, à meſure qu'elle la peut atteindre dans cette vapeur,

& la ſépare de la partie huileuſe de l'Urine, à qui elle étoit jointe, qui pour lors n'eſt plus phoſphore, ni inflammable, & que l'on trouve ſublimée dans la partie ſuperieure du ballon en forme d'une matiere terreuſe friable & jaunâtre: l'humidité de l'air, qui par le ſel acide du phoſphore qu'elle a diſſout, eſt devenuë acide, coule dans le fond du ballon, & produit cette eau claire & acide qu'on y remarque.

Le ſel acide de ce phoſphore y eſt en ſi grande quantité, & ſi peu enveloppé par les parties huileuſes, qu'il s'en détache en mettant ſimplement tremper le phoſphore dans l'Eau commune, qui en devient aigre comme de l'Eſprit de Vitriol; on eſt obligé, pour conſerver ce phoſphore, de le garder dans une fiole bien bouchée & pleine d'Eau, autrement il ſe perd en trés-peu de temps. Ceux qui en ont conſervé de cette maniere, n'ont qu'à gouter l'Eau qui aura ſéjourné deſſus pendant un an ou deux, ils ſeront étonnés de la forte acidité qu'ils y trouveront. J'ai environ une demie-once de ce phoſphore que je garde depuis ſept ou huit ans dans l'Eau; elle eſt devenuë ſi acide, qu'elle boüillonne ſur le pavé. J'en ai dans une autre fiole, qui eſt avec l'Eſprit de Vin depuis pluſieurs années, il eſt devenu auſſi acide que l'Eau dont je viens de parler.

Le phoſphore nouveau fait, eſt d'un jaune tirant ſur l'Orangé, la ſurface des morceaux qu'on en forme, eſt liſſe & fort polie, mais quand il a ſéjourné pendant quelque-temps dans l'Eau, ſa ſurface polie devient raboteuſe, & ſa couleur ſe change en blanc-ſale. Il y a toute apparence que ces changemens ne deviennent que de ce que l'Eau qui a ſéjourné deſſus, a diſſout la partie ſaline de la ſurface du phoſphore qu'elle a pû atteindre, ce ſel diſſout ſe répand dans l'Eau, & laiſſe vuides les locules dans leſquels il étoit logé; ſes locules vuides font tout le changement qui paroît ſur la ſurface de ces morceaux de phoſphore, les parties internes de ces morceaux, que l'Eau n'a pas pû atteins-

Digitized by Google

dre, n'ont pas changé de couleur ou de conſiſtence, la croute blanchâtre & raboteuſe eſt friable, & ſe peut ſeparer de deſſus ces morceaux, elle n'eſt plus ſi inflammable qu'elle l'étoit auparavant, ayant perduë une des parties eſſentielles du compoſé du phoſphore.

L'Eſprit de Vin qui eſt devenu acide par l'infuſion avec le phoſphore, produit de la lumiere, ce que l'Eau ſimple aigrie de la même maniere, ne fait pas; la raiſon en eſt, que l'Eau ſimple ne diſſout qu'une partie du phoſphore, ſçavoir ſon ſel acide, qui ſeul ne produit jamais de la lumiere, au lieu que l'Eſprit de Vin, étant une huile étherée, diſſout le phoſphore entier, dont le caractere eſt de produire de la lumiere, mais comme il ſe trouve toûjours dans l'Eſprit de Vin une grande quantité de phlegme, qui n'eſt que de l'eau toute ſimple; ce phlegme ne ſçauroit diſſoudre que le ſel acide du phoſphore, qui n'eſt point lumineux; de ſorte que l'Eſprit de Vin produit de la lumiere par ſa partie huileuſe, qui a diſſout le phoſphore entier, & il eſt acide par ſa partie aqueuſe, qui a diſſout ſeulement le ſel acide du phoſphore.

Excremens de pluſieurs animaux.

J'ai fait auſſi l'analyſe des excremens de pluſieurs animaux, dont les uns ont donné beaucoup d'acide, d'autres fort peu, & d'autres point du tout. J'ai obſervé que plus il ſe trouve d'acide dans certains excremens, moins il y a de ſel volatile, & quand il n'y a point d'acide, il y a beaucoup de ſel volatile. Les excremens dont j'ai fait l'analyſe, ſont ceux des Chevres, des Brebis, des Chiens, des Chevaux, des Vaches, des Aneſſes, des Hommes, des Poules & des Pigeons.

J'ai donné un détail fort ample de l'analyſe du Stercus humain dans nos Mémoires de l'année paſſée, qui peut ſuffire en general pour tous les autres: il ne s'agit ici que ſeulement de l'acide qu'ils ont rendu. Je dirai donc pour chacun en particulier, que les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide, que le Stercus humain en a donné peu, que ceux des Chevaux, des Anes & des Poules en

ont donné un peu plus, que la bouze de Vaches, les crottes de Chevres & des Brebis en ont donné beaucoup, mais que la fiente des Pigeons en a donné conſiderablement plus que tous les autres.

Les crottes des Chiens n'ont point donné d'acide de la maniere que j'en ai fait l'analyſe; c'eſt-à-dire, ſans les avoir laiſſé fermenter, comme elles ont été faites toutes : mais je ſuis perſuadé, que j'y en aurois trouvé, ſi je les avois fait fermenter auparavant: nous avons vû que l'Urine humaine fraîche ne donne point d'acide, & quand elle a fermentée, elle en donne. Il réſulte de toutes ces obſervations, que nous avons lieu de croire, que l'acide des alimens dont les animaux uſent, ne ſe détruit point dans leurs corps, mais qu'il entre dans leur ſubſtance & en fait partie, & que le ſur-plus en ſort avec les excremens, ſans avoir ſouffert un changement notable.

OBSERVATION SUR LES FIGUES.

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

17. Aouſt 1712. ON trouve dans l'interieur de la Figue trois ſortes de corps poſés les uns au deſſus des autres, ſuivant la longueur de ce Fruit ; ainſi je diviſe ce qui eſt contenu dans la Figue en trois eſpaces *A, V, X, (Fig. 1.)* qui marquent les endroits où naiſſent ces trois eſpeces de corps qu'elle renferme.

Les corps qui ſont contenus dans l'eſpace marqué *A*, occupent preſque tout le dedans de la Figue ; ils ſont les ſemences de ce fruit : ce ſont de petits noyaux *A (Fig. 2.)* au dedans deſquels il y a une amande. Chaque noyau eſt à moitié enveloppé d'une parenchime *B*, ſoutenu d'un calice découpé en quatre ou cinq parties couchées ſur

Digitized by Google

ce parenchime. Ce calice tient à un pedicule aſſés long qui eſt attaché aux parois interieurs de la Figue.

Il eſt aiſé d'appercevoir ce calice, lorſque les Figues ſont encore vertes, comme les *Fig. 3. 5. 6.* le font voir.

La *Fig. 3.* repreſente une ſemence de Figue encore verte, enveloppée de ſon parenchime, au deſſus duquel eſt un filet fourchu *B* qui pourroit être conſideré comme un piſtile ; l'on voit auſſi le calice *C* qui ſoutient le parenchime *E* dont la graine eſt enveloppée : une portion du pedicule *D* du calice y eſt auſſi repreſentée.

La *Fig. 4.* repreſente la même ſemence que la Figure précedente, laquelle eſt ſéparée de ſon calice.

Les *Fig. 5. & 6.* font voir deux calices, dont l'un eſt découpé en cinq parties & l'autre en quatre, l'on voit à chacun un creux où s'emboête le bas du parenchime qui renferme la ſemence.

L'eſpace *X (Fig. 1.)* de l'interieur de la Figue eſt rempli de petites feüilles ſemblables à celle que la *Fig. 7.* repreſente, leſquelles ſont attachées par leur baſe à la peau de la Figue. Il y a dans cet eſpace un trou *B (Fig. 1.)* nommé Ombilic, qui perce au dehors, dont le bord exterieur eſt garni de quelques petites feüilles qui bouchent cette ouverture.

Il y a dans l'eſpace *V (Fig. 1.)* des corps qui ſont bien differens de ceux qui ſont renfermés dans l'eſpace *A* de la même Figure.

La *Fig. 8.* repreſente un de ces corps tels qu'on les trouve dans la Figue & dans leur état naturel. Ces corps ſont blanchâtres, longs d'environ deux lignes; ils prennent naiſſance des parois internes de la Figue par un pedicule *A* qui eſt pour l'ordinaire aſſés gros, à l'extremité duquel il y a un calice *B* d'une ſeule piece, découpé ordinairement en trois parties *C*, d'où il ſort trois autres corps *D, E, F.*

La *Fig. 9.* fait voir le même corps que le précedent, dont les trois parties *D, E, F,* qui ſortent du calice, ont été écartées pour faire voir une éminence *G* qui eſt au

centre du calice *B*. Entre la baſe de l'éminence *G* & les découpures *C* du calice *B*, il s'éleve trois pedicules *H* qui ſoutiennent chacun un des corps *D, E, F*, dont l'extremité ſe termine par une pointe *I* qui eſt recourbée ſur ce même corps. Chacun des corps *D, E, F*, eſt une capſule d'une ſeule piece compoſée par deſſus de deux éminences ovales, jaunâtres *LL*, accompagnées d'un bourlet *M*.

Ces capſules *D, E, F*, renferment une infinité de petits grains repreſentés par la *Fig. 10*. Il eſt facile d'appercevoir ces grains avec le Microſcope ; car ſi on coupe en travers une de ces capſules lorſqu'elles ſont pleines, & comme la Lettre *D* de la *Fig. 9*. les repreſente, & qu'on applique ce que cette capſule contient ſur le talc d'un Microſcope à liqueur, on y verra diſtinctement ces grains *(Fig. 10.)* qui ont entre eux la même figure & la même groſſeur ; tout-à-fait ſemblables en cela aux pouſſieres qu'on trouve dans les ſommets des fleurs des autres eſpeces de Plantes, dont le caractere des fleurs nous eſt parfaitement connu.

Ainſi il ſemble évident que les capſules *D, E, F*, ſont de veritables ſommets, puiſqu'ils contiennent des pouſſieres comme les ſommets des fleurs des Plantes en general ; il s'enſuivra donc que les corps qui ſont contenus dans l'eſpace *V* de la *Fig. 1*. ſont les veritables fleurs des Figues, quoi-que quelques perſonnes ayent reconnu pour les fleurs des Figues les deux premieres eſpeces de corps contenus dans les eſpaces *A* & *X (Fig. 1.)* que j'ai décrits au commencement de ce Memoire, leſquels cependant n'ont aucune marque eſſentielle qui les puiſſe faire conſiderer comme des fleurs, au lieu que dans les derniers qui ſont contenus dans l'eſpace *V (Fig. 1.)* & dont les Auteurs n'ont fait, que je ſçache, aucune mention, les étamines, les ſommets & les pouſſieres qu'on y obſerve, ne laiſſent, ce me ſemble, aucun ſoupçon qu'ils ne ſoient de veritables fleurs, quoi-que je n'y aye remarqué aucun petale, les petales des fleurs n'étant point du tout une partie eſſentielle aux fleurs des Plantes, puiſqu'il y en a un aſſés grand nombre

Digitized by Google

nombre dont les fleurs n'ont point de petales, auxquelles on a donné le nom de Fleurs à étamines; ainſi les fleurs des Figues ſeront des Fleurs à étamines, renfermées dans le dedans même des Figues.

Le nombre des étamines des fleurs des Figues varie aſſés ſouvent, mais je ne l'ai jamais trouvé plus petit que trois, ni plus grand que cinq; & il m'a paru qu'il y avoit plus de ces ſortes de fleurs à trois étamines qu'à quatre, & je n'en ai trouvé que trés-rarement qui en euſſent cinq.

La *Fig. 9.* repreſente une fleur de Figue, dont les étamines ont été écartées les unes des autres, pour en faire voir les ſommets & l'endroit d'où les filets ou pedicules qui les ſoutiennent, tirent leur origine. Les étamines que j'ai repreſenté ſur cette fleur, ont des ſommets tous differens *D, E, F,* parce qu'on les voit ſous ces formes differentes, ſelon que les étamines ſont plus ou moins avancées.

D repreſente un de ces ſommets lorſqu'ils ſont encore plains ou parfaits, *E* les repreſente lorſqu'ils ſont un peu plus avancés, *F* encore plus; & enfin la *Fig. 11.* repreſente une étamine dont le ſommet eſt preſque tout-à-fait paſſé, où l'on voit que les éminences qui y ſont, ont bien diminué & paroiſſent ridées; au lieu que celles de la *Fig. 9.* marquées *L, M,* ſont pleines & unies: ce qui me fait croire que les premieres ont jetté leur pouſſiere, & qu'il n'en reſte plus que la capſule qui s'eſt retirée & ridée, aprés qu'elle a été vuide des pouſſieres qu'elle contenoit.

La *Fig. 12.* fait voir deux étamines veûës par le dehors dans deux états differens.

J'ai encore obſervé qu'il y avoit quelquefois à la baſe des étamines, une ſemence enveloppée de ſon parenchime, & portée ſur l'éminence *G (Fig. 9.)*. Cette ſemence n'étoit differente de celles qui ſont contenuës dans l'eſpace *A, (Fig. 1.)* qu'en ce qu'elle étoit trés-maigre & ſembloit avoir avorté; & dans pluſieurs Figues que j'ai examinées avec le Microſcope, je n'ai trouvé que trés-peu de ces ſortes de fleurs, ce qui ne ſeroit alors qu'un jeu de la nature.

DU MOUVEMENT D'UN CYLINDRE PLONGE' DANS UN TOURBILLON CYLINDRIQUE.

Par M. SAULMON.

6. Juillet 1712.

LES principaux Phénomenes de la nature consistent en des mouvemens de corps durs poussés par des liquides ou des fluides, toute la Physique du Ciel en dépend. Desirant d'en connoître les causes, je tente de les rechercher en commençant par les plus simples.

Je conçois un Vase cylindrique droit & immobile, dont la base est appuyée sur un plan horizontal, & dont l'ouverture est fermée par un plan horizontal aussi immobile & transparent. Je conçois deplus un liquide ou un fluide qui remplit ce Vase, & qui circule autour de son axe, de telle sorte que les parties du liquide ou du fluide également éloignées de cet axe, tournent d'une viteſſe égale & uniforme, & sont d'une même densité ; mais que la viteſſe de celles qui en sont inégalement éloignées, est en la raison des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation est donnée ; & que leur densité est aussi en la raison des ordonnées d'une autre courbe quelconque, dont l'équation est donnée. Il est clair que leur produit sera la raison des forces absoluës, & qu'elle sera donnée. Or afin d'exprimer tous les liquides ou fluides possibles, comme l'eau, l'air, les vapeurs, les broüillards, les nuages, ou même une pouſſiere de petits corps durs qui agiroient à la fois en certaine quantité, selon les suppositions qu'on auroit faites, sans bander le ressort qu'ils pourroient avoir, & sans diminüer leur effort par des frottemens ; je conçois que le liquide ou fluide est diviſé en filets circulaires qui sont paralleles à l'horizon, & qui ont leur centre en l'axe du tourbillon, & qui sont séparés de toutes parts les uns des au-

Digitized by Google

fig. 8.

fig. 9.

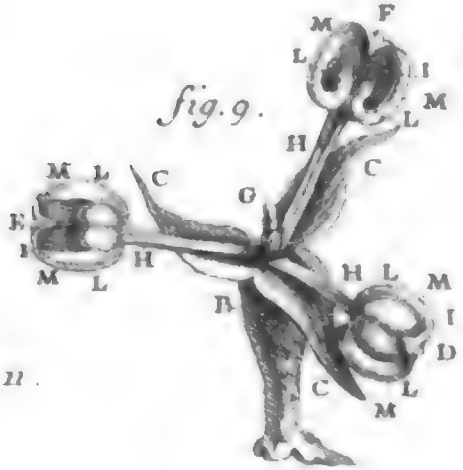


fig. 11.

fig. 7.

fig. 1.

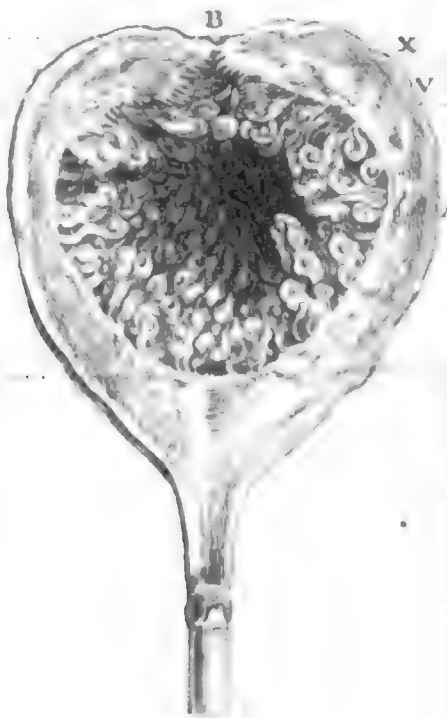
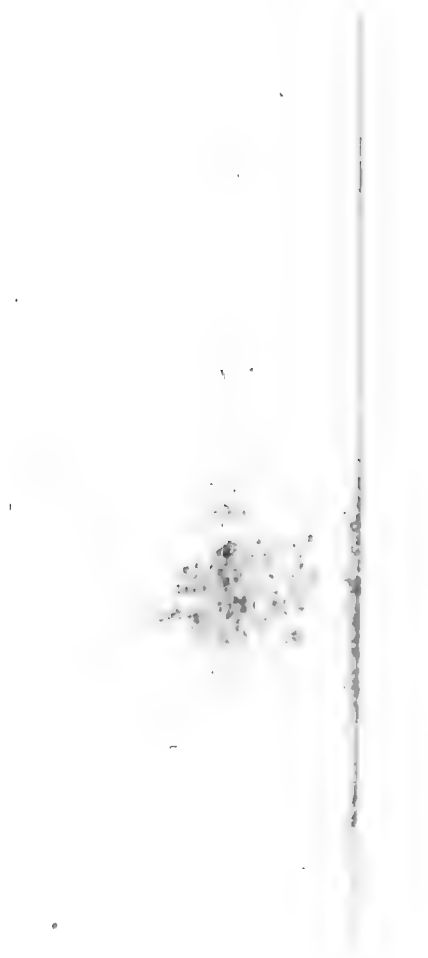


fig. 3.

fig. 2.

fig. 6.

fig. 5.



Digitized by Google

tres, par des intervalles d'une petiteſſe quelconque ; & je regarde la longueur du filet employée à frapper, comme ſi elle étoit ſolide & indéterminée, ſans action de reſſort, & retenuë à une même diſtance de l'axe ; ou bien pour avoir encore plus de conformité avec les liquides ou les fluides, je conçois la longueur du filet employée à frapper, comme ſi elle étoit indéterminée, & formée de globules durs infiniment petits & égaux, ſans action de reſſort, & dont les centres ſont en la circonference d'un même cercle, & qu'ils y ſont retenus par des forces centripetes en équilibre avec les centrifuges, de telle ſorte qu'ils puiſſent, aprés le choc, s'écarter lateralement, comme ils feroient dans le vuide, ou dans un plein d'une reſiſtance infiniment petite par rapport à leur force. Je ſuppoſe encore un cylindre droit formé d'un corps dur, ſans action de reſſort auſſi, plongé dans le liquide ou fluide, ayant ſon axe parallele à celui du vaſe ou du tourbillon, & d'abord en repos comme s'il n'avoit aucune peſanteur. Il eſt évident que le cylindre ſera emporté par le liquide ou fluide, & qu'il ſe fera en ce corps un certain centre d'impreſſion, tel que ſi le corps étoit ſoutenu en ce point, ſon effort ſeroit contrebalancé. Comme la force de ce centre varie, on le conſiderera ſeulement d'abord en ſon commencement, & quelle doit être ſa direction au premier inſtant du mouvement.

PROBLEME I.

La force abſoluë des filets circulaires a des diſtances inégales de l'axe du tourbillon, étant en la raiſon des ordonnées d'une courbe quelconque, dont l'équation eſt donnée; trouver l'impreſſion qui ſe fait ſur le cylindre au premier inſtant.

Si du milieu *c* de l'axe du cylindre on tire vers *P* une ligne droite perpendiculaire à l'axe du tourbillon, & qu'on la prolonge à l'infini de l'autre part, & que l'on conçoive un plan horizontal qui paſſe par cette ligne, il ſe fera dans le cylindre une ſection circulaire, qu'elle ſoit repreſentée.

par le cercle $K\downarrow P\varphi K$, dont le centre ſoit le point c, & que S ſoit le point d'interſection en l'axe du tourbillon. Il eſt clair que le centre d'impreſſion qui ſe fera dans le cylindre, ſera le même que celui qui ſe fera en ce cercle, & que la direction de ce centre ſera auſſi la même dans les deux. Si l'on prend le point B pour un point quelconque de la demie-circonference $P\varphi K$, & qu'on ſuppoſe que les filets circulaires ſe meuvent de Q vers B, & ſoient repreſentés par des arcs de cercle tels que QB, décrits par l'extremité B du rayon indéterminé SB, cette demie-circonference ſera expoſée toute entiere aux chocs des filets, & il n'y aura qu'elle. Je tire par le point c la ligne $\varphi\downarrow$ perpendiculaire à PK. Elle partage la demie-circonference $P\varphi K$ en deux quarts, l'un $PB\varphi$ qui eſt le plus prés de l'axe du tourbillon, & que j'appelle *anterieur*; l'autre φBK qui en eſt le plus loin, & que j'appelle *poſterieur*, ſoit $\frac{r}{t}$ le rapport du rayon à la circonference du cercle.

Du point S, comme centre, je décris des arcs de cercle ſur le rayon SB, qui coupent PK aux points e. Du point e j'éleve par la demie-circonference $P\downarrow K$ une perpendiculaire indéfinie, en laquelle je conçois les ordonnées de cinq courbes differentes, ſur l'abſciſſe commune Pe; que ces ordonnées partent toutes du point e, & que la premiere repreſente la longueur λ du filet employé à frapper; la ſeconde, ſa denſité d; la troiſiéme, ſa viteſſe abſoluë v; la quatriéme, ſon temps periodique θ; & la cinquiéme, ſa force abſoluë u; & que les équations des quatre premieres courbes ſoient exprimées par des puiſſances quelconques de l'indéterminée SB que j'appelle n, affectées de conſtantes comme l'on voudra, il eſt évident que la force abſoluë u de la longueur du filet, employée à frapper, ſera égale au produit des trois premieres ordonnées, ce qui donne $\lambda dv = u$; l'on aura auſſi $v = \frac{ln}{r\theta}$; d'où l'on déduit encore $u = \frac{\lambda dln}{r\theta}$; que j'exprime par eR, en ſupprimant les ordonnées des autres courbes, pour décharger la Figure.

Digitized by Google

Et ainſi la courbe *PRRK* repreſentera par ſes ordonnées les forces abſoluës de la longueur du filet, employée à frapper, ſi l'on fait *Sd* égale à *S*Φ, toutes les ordonnées ſur *Pd* repreſenteront les forces abſoluës du quart anterieur, & les ordonnées ſur *dK* repreſenteront celles du quart poſterieur.

Que la courbe *POOK* repreſente par ſes ordonnées *EO* à l'axe *PK* la force dont les points *B* de la demie-circonference *P*Φ*K* ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à *PK* de *B* vers *PK*.

Que la courbe Φ*ϛc* repreſente par ſes ordonnées *ε ϛ* à l'axe Φ*c*, la force dont les points *B* du quart anterieur ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à Φ*c* de *B* vers Φ*c*.

Que la courbe Φ*πc* repreſente par ſes ordonnées *επ* à l'axe Φ*c* la force dont les points *B* du quart poſterieur ſont pouſſés dans une direction perpendiculaire à Φ*c*.

Quand le filet *QB* frappe le cercle, il le frappe au point *B*, ſelon la direction de la ligne qui touche l'arc *BQ* au point *B*. C'eſt pourquoi je tire *BL* perpendiculaire à *SB* rayon de l'arc *Be*, & faiſant *BL* égale à *eR*, *BL* ſera la force abſoluë qui frappe le point *B*, & elle marquera auſſi la direction du choc de ce filet.

Du point *B* je tire la tangente *BD* du cercle *KBP*↓, & ſur *BD* la perpendiculaire *LD*, puis ayant prolongé *LB* vers le diametre *PK*, je tire *cG* perpendiculaire à *BH*, & du point *B* le rayon *Bc*. Ayant pris *BA* égale à *BL*, je tire *AF* perpendiculaire à *BH*, & ſur la même ligne *Bc*, je prends *BN* égale à *BF*, & je tire *NT* perpendiculaire à *BE*, que je ſuppoſe une ordonnée au cercle.

La force abſoluë *BL* du filet *BQ* ſe réſout en la tangente *BD*, qui ne fait aucune impreſſion ſur la circonference *P*Φ*K*↓, à cauſe qu'on la ſuppoſe geometrique, & en la ligne *LD* qui pouſſe de toute ſa force le point *B* vers *c*, à cauſe que cette ligne eſt parallele à *Bc*. Or puiſque *BA* eſt égale à *BL*, & que les triangles *BFA*, *BDL* ſont rec-

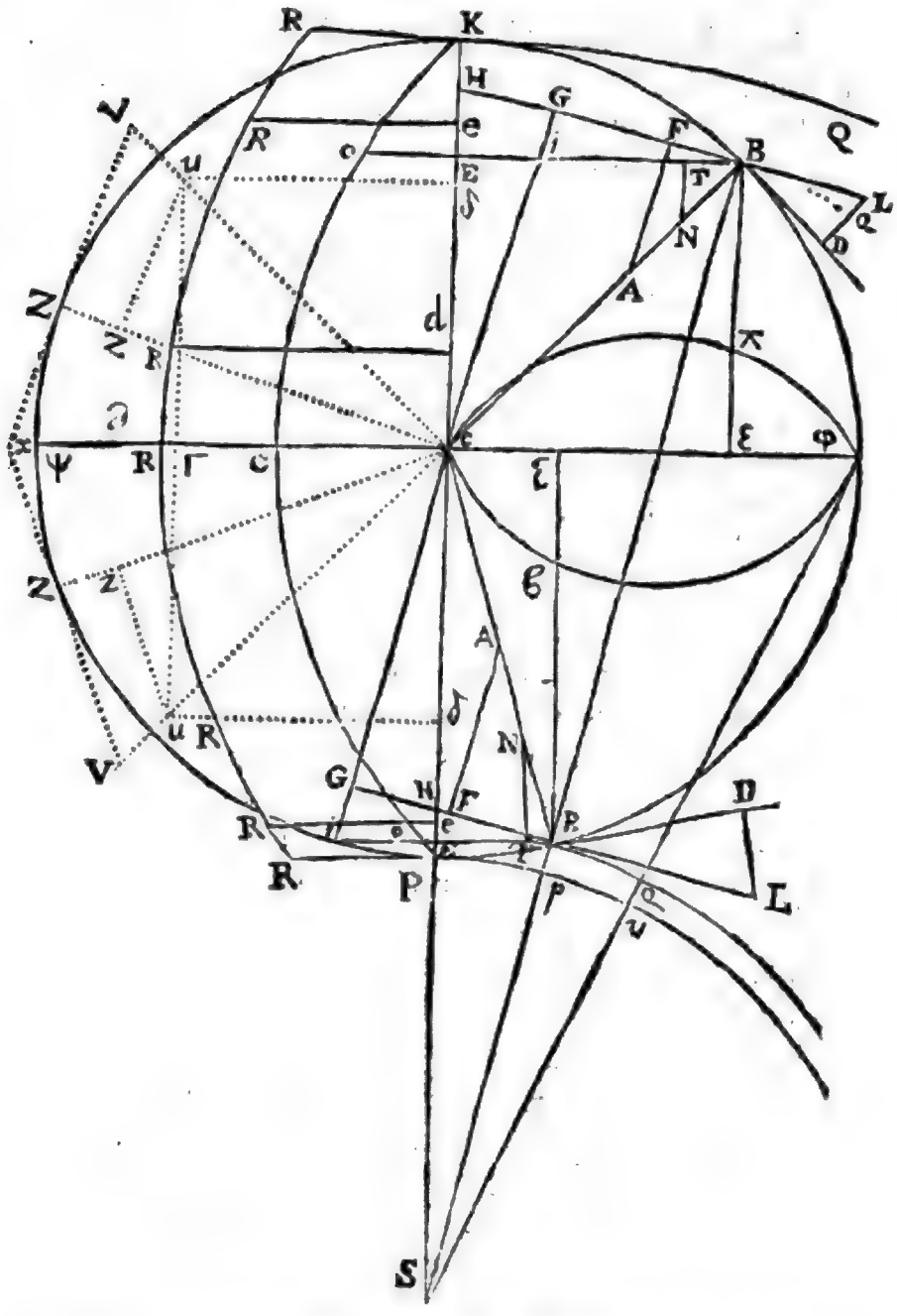
tangles, & que l'angle ABF eſt égal à l'angle BLD, à cauſe des paralleles BA, LD, l'on aura $BF = LD$, & $AF = BD$; mais BN eſt $= BF$, par la conſtruction : ainſi BN marquera la force dont le point B eſt pouſſé vers c; or la force BN ſe réſout en la force NT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à $c\Phi$, & en la force BT qui pouſſe dans une direction perpendiculaire à PK. C'eſt pourquoi l'on aura dans le quart anterieur BT égale à Eo & $NT = \varepsilon\zeta$; & dans le poſterieur l'on aura encore $BT = Eo$, & $NT = \varepsilon\pi$.

Comme les impreſſions des forces abſoluës ſont nulles au points P & K, & que la force perpendiculaire à $c\Phi$ eſt auſſi nulle au point Φ, il eſt clair que la courbe $POOK$ paſſera par les points P & K, & que les deux autres $c\zeta\Phi$, $c\pi\Phi$ paſſeront par les points c & Φ.

Soit $cE = m$; $ic = C$. $BE = c\varepsilon = y$. $SE = z$. $SB = n$. $SP = f$. $BG = s$; $Bc = b$. $eR = BL = u$. $PE = x$. $EO = BT = T$. $\varepsilon\pi = NT = Q$. $\varepsilon\zeta = NT = q$. δ la denſité du cylindre. d celle du fluide. h la hauteur du cylindre. $f + b = a$. $aa + bb = g$. $aa - bb = p$.

Je regarde les deux quarts comme s'ils étoient détachés. Quand le ſigne ſera ſimple, il convient aux deux; quand il ſera double, celui d'enbas convient au quart anterieur, & celui d'en haut convient au quart poſterieur.

A cauſe des cinq triangles ſemblables SEB. BEH. SBH. cEi. BGi. l'on aura $SE : EB :: SB : BH$. ou $z : y :: n : \frac{ny}{z}$. $cE : ic :: BE : BH$. ou $m : C :: y : \frac{yC}{m} = \frac{ny}{z}$, d'où l'on tire $C = \frac{mn}{z}$. $cE : ic :: BG : iB$. ou $m : \frac{mn}{z} :: s : \frac{sn}{z}$. $SE : EB :: cE : Ei$. ou $z : y :: m : \frac{my}{z}$. l'on aura donc $iB = +BE \mp Ei = +y \mp \frac{my}{z} = \frac{sn}{z}$; ce qui donne $S = \frac{+zy \mp my}{n}$. à cauſe des deux triangles ſemblables BcG, BAF, l'on aura $Bc : BG :: BA : BF = BN$; ou $b : \frac{zy \mp my}{n} :: u : \frac{yzu \mp myu}{bn}$. A cauſe



des deux triangles ſemblables BcE, BNT; l'on aura Bc : BE :: BN : BT ; ou b : y : : $\frac{+yz''\mp myn''}{bb''}$: $T = \frac{+yyz''\mp yymn''}{bb''}$ & Bc : cE : BN : NT ; c'eſt-à-dire,

$b : m :: \frac{\pm yzu \pm myu}{bn} : Q$ ou $q = \frac{+myzu \pm mmyu}{bbn}$.

J'appelle *PRRKP* la premiere Figure ; *POOKP* la ſeconde ; $c\zeta\varphi c$ la troiſiéme ; & $\varphi\pi c\varphi$ la quatriéme.

Pour exprimer la force dont le cylindre eſt pouſſé, non ſeulement quand il eſt entierement plongé dans le liquide ou fluide, mais même quand il nageroit ſur la ſurface convexe & voûtée du liquide ou fluide, en enfonçant par ſa ſurface convexe auſſi vers l'axe du tourbillon, juſqu'à une profondeur quelconque déterminée, il faut concevoir qu'on appelle P le point du cylindre qui entreroit le premier par la ſurface convexe du liquide ou fluide, & qu'il s'enfonce continüellement dans la liqueur, en s'approchant de l'axe du tourbillon. Il eſt clair que la liqueur toucheroit ſucceſſivement tous les points de la demie-circonference $P\varphi K$, en allant de P par φ en K, & qu'ainſi la generation des quatre Figures précedentes peut être repreſentée par le mouvement d'un filet circulaire QB, qui iroit de P par φ en K, & qu'on peut appeller *Filet generateur*. C'eſt pourquoi ſelon cette ſuppoſition, l'origine des deux premieres courbes doit être au point P; celle de la troiſiéme au point c; & celle de la quatriéme au point φ. Je prendrai n pour l'indéterminée des formules, à cauſe qu'elles ont moins de ſignes radicaux que les autres qu'on pourroit faire, & qu'elles rendent en même temps les effets de la nature plus ſenſibles.

L'on a $Pe = pB = SB - Sp = Se - SP = n - f$; $PE = Pc \pm cE = x = b \pm m$; $z = SE = Sc \pm cE = a \pm m$; $n = SB = \sqrt{\overline{SE}^2 + \overline{EB}^2} = \sqrt{g \pm 2am}$; ce qui donne $m = \frac{\mp g \pm nn}{2a}$. $BE = y = \sqrt{bb - mm}$. Si l'on met cette valeur de m en celles de z, x, y; l'on aura $z = \frac{+p + nn}{2a}$; $z \mp m = a$; $x = \frac{-ff + nn}{2a}$; $y = + \frac{\sqrt{-pp + 2gnn - n^4}}{2a}$.

Si l'on ſubſtituë les valeurs de z, y, & m exprimées en des n dans les valeurs de T, Q, & q; l'on aura

$T = \frac{-ppu + 2gun^2 - un^4}{4abbn}$ ſur l'abſciſſe $PE = x = \frac{-ff + nn}{2a}$; & $Tdx = \frac{-ppudn + 2gun^2dn - un^4dn}{4aabb}$.

$q = \frac{+gu - un^2\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; ſur l'abſciſſe $ce = y = \frac{\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $qdy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

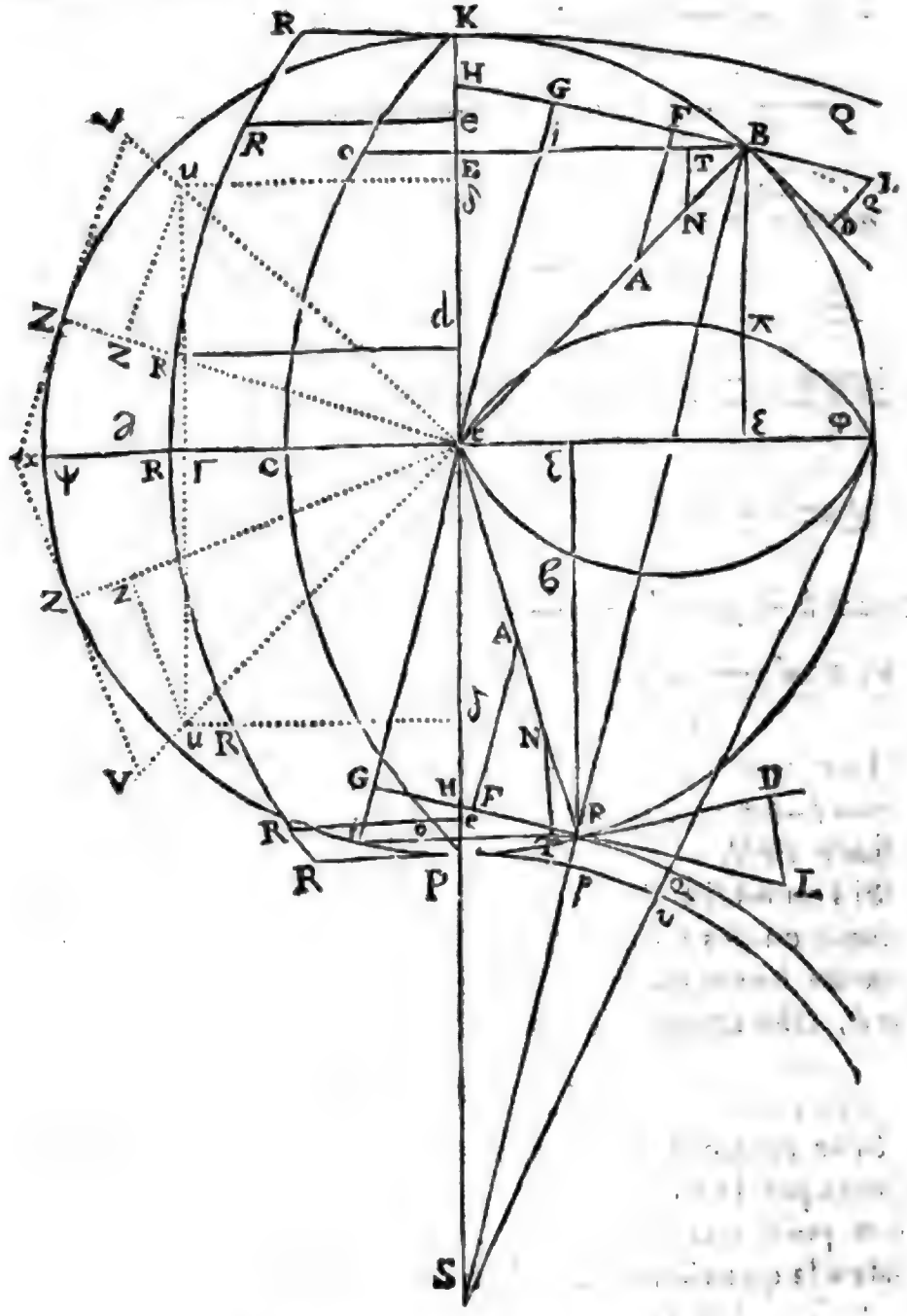
$Q = \frac{-gu + un^2\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{4abbn}$; ſur l'abſciſſe $\varphi e = b - y = b - \frac{\sqrt{-pp + 2gn^2 - n^4}}{2a}$ & $-Qdy = \frac{+ggudn - 2gun^2dn + un^4dn}{4aabb}$.

L'ordonnée de la premier Figure eſt u ſur l'abſciſſe $Pe = -f + n$; ce qui donne udn pour la differentielle de l'eſpace PeR.

Si l'on ſubſtituë en ces differentielles la valeur de u exprimée en des n qu'on ſuppoſe connuë, les integrales ſeront les forces qui pouſſent le cercle, & étant multipliées par h, elles ſeront celles qui pouſſent le cylindre.

THEOREME.

Si le centre des impreſſions perpendiculaire à PK déſignées par la ſeconde Figure, eſt le point c, la direction de ce point ſera en la ligne $\varphi\downarrow$; & la troiſiéme Figure ſera égale à la quatriéme ; & ſi la troiſiéme Figure eſt égale à la quatriéme, la direction du point c ſera encore en la ligne $\varphi\downarrow$; & ce même point ſera le centre des impreſſions perpendiculaires. Cela eſt clair.



PROBLEME II.

Les quatre Figures *PKRRP*, *PKOOP*, $c\zeta\phi c$, $\phi\pi c\phi$, étant connuës ; trouver la direction du cylindre,

Digitized by Google

& la force qu'il a ſelon cette direction, en l'inſtant du choc, ou au premier inſtant de ſon mouvement.

Comme la direction du cylindre eſt la même que celle du point c au premier inſtant du mouvement, la queſtion ſe réduit à déterminer la direction du point c en cet inſtant. Or des forces exprimées par des figures, peuvent être repreſentées par des lignes qui ſeroient en la même raiſon. C'eſt pourquoi j'appelle R la premiere Figure en general ; A la ſeconde ; & B la difference qui eſt entre la troiſiéme & la quatriéme : puis je conçois qu'une ligne conſtante arbitraire ca que j'appelle L, repreſente la force totale déſignée par la premiere Figure, & je fais comme la premiere R, eſt à la ſeconde A ; ainſi L eſt à un quatriéme terme $\frac{AL}{R}$ que j'appelle D ; ce quatriéme terme ſera une ligne qui repreſentera la force totale déſignée par la ſeconde Figure, que cette ligne ſoit $C\Gamma$. Si l'on fait $A : B :: D$ eſt à un quatriéme terme $\frac{BD}{A}$; ce quatriéme terme ſera une ligne qui déſignera la force dont le point c ſera pouſſé de c vers K en la ligne cK, quand la troiſiéme Figure ſurpaſſera la quatriéme ; ou de c vers P en la ligne cP, quand la quatriéme Figure ſurpaſſera la troiſiéme. C'eſt pourquoi je prends $c\Delta = \frac{BD}{A}$ dans le quart poſterieur quand la troiſiéme ſurpaſſe la quatriéme ; ou dans le quart anterieur quand la quatriéme ſurpaſſe la troiſiéme, & achevant la parallelograme rectangle $c\Delta u\Gamma$, je tire la diagonale cu, dont la poſition marquera la direction du point c ; & la longueur marquera la force totale qui pouſſe le cercle ſelon cette direction, quand on voudra que cette force ſoit exprimée en ligne, & alors elle ſera $cu = \sqrt{\overline{c\Delta}^2 + \overline{\Delta u}^2} = \frac{D}{A}\sqrt{AA + BB}$.

Pour trouver l'angle que cette ligne fait avec PK ; j'appelle E le ſinus total ; & je fais comme le côté $c\Delta$ eſt au côté $\Delta u = c\Gamma$ :: ainſi le ſinus total eſt à un quatriéme terme ; ce quatriéme terme ſera la tangente de l'angle Δcu qu'il faudra prendre dans le quart poſterieur, & qui devien-

dra KcV, quand la troiſiéme Figure ſurpaſſera la quatriéme ; ou dans le quart anterieur & qui deviendra PcV, quand la quatriéme ſurpaſſera la troiſiéme. L'on aura donc $\frac{BD}{A} : D :: E :$ eſt à un quatriéme terme $\frac{AE}{B}$ qui ſera la tangente de l'angle requis $\measuredangle cu$; & la direction de cu marquera celle du point c dans le cercle ou dans le cylindre.

Si l'on veut que la force de cette direction exprimée par la ligne cu, ſoit exprimée par les Lettres qui déſignent les Figures, & que l'expreſſion ſoit dans le même ordre que les Figures, il faut mettre à la place de D la grandeur A que D repreſente, & la force qui pouſſe le point c du cercle, ſelon la direction cu, ſera alors exprimée par la grandeur $V\overline{AA+BB}$; & celle qui pouſſe le cylindre ſelon cette même direction, ſera $hV\overline{AA+BB}$, & alors on la pourra comparer avec les forces déſignées par les Figures.

PROBLEME III.

On ſuppoſe qu'en l'inſtant que le liquide ou fluide choque le cylindre, un point quelconque Z de la demie-circonference $K\downarrow P$ rencontre une ligne droite horizontale infinie XZV immobile & inflexible, on demande l'effort que cette ligne ſoutiendra, & la force du cylindre aprés le choc & ſa direction au premier inſtant du mouvement.

Je joints les points c & Z, & je prolonge cu juſqu'à ce qu'elle rencontre la droite XZV au point V, & je tire uz parallele à VZ. Puiſque la longueur cu déſigne en ligne la force qui pouſſe le cercle ſelon la direction de cette même ligne cu, la longueur cz déſignera auſſi en ligne la force dont il pouſſe horizontalement la ligne inflexible XZV dans une direction perpendiculaire à cette même ligne ; & zu ſera la force dont il tend à ſe mouvoir parallelement à la même ligne inflexible. Or puiſque les points K & Z ſont donnés, l'arc KZ & l'angle KcZ qu'il meſure,

Digitized by Google

ſeront donnés. Mais l'angle KcV eſt auſſi donné par ce qui précede, & ainſi tous les angles du triangle rectangle cZV ou cZu qui lui eſt ſemblable ſeront donnés. Soit F le ſinus de l'angle ucZ, & G le ſinus de l'angle cuZ, l'on aura $E : G :: cu = \frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$ eſt à un quatriéme terme $cZ = \frac{DG}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui repreſentera la force dont le cercle charge la ligne inflexible. De même l'on aura $E : F :: cu = \frac{D}{A}\sqrt{AA+BB}$ eſt à un quatriéme terme $\frac{DF}{AE}\sqrt{AA+BB}$, qui eſt la force Zu dont le cercle tend à ſe mouvoir parallelement à la ligne inflexible, de Z vers V. Si l'on veut dégager ces grandeurs, des lignes qu'on y a introduites, & les réduire aux expreſſions des Figures, afin de pouvoir comparer les forces qu'elles déſignent avec celles que déſignent les Figures, il faut mettre A à la place de D qui le repreſente, & alors la force qui pouſſe le point c du cercle ſelon la direction cZ ſera exprimée par la valeur $\frac{C}{E}\sqrt{AA+BB}$, & celle qui pouſſe le cylindre ſelon la même direction, ſera $\frac{bG}{E}\sqrt{AA+BB}$. De même la force qui pouſſe le point c du cercle ſelon une direction parallele à la ligne Zu ou ZV ſera $\frac{F}{E}\sqrt{AA+BB}$; & celle qui pouſſe le cylindre ſelon la même direction, ſera $\frac{bF}{E}\sqrt{AA+BB}$.

PROBLEME IV.

La force qui pouſſe le cylindre ſelon une direction quelconque étant donnée, trouver la viteſſe du cylindre au premier inſtant du mouvement, ſelon cette direction.

J'ajoûte la maſſe du cylindre avec la maſſe des filets employée à frapper, exprimée par la premiere Figure, & je diviſe la force qui pouſſe le cylindre ſelon la direction donnée, par la ſomme de ces deux maſſes, le quotient eſt la viteſſe du cylindre au premier inſtant du mouvement, ſelon la direction donnée. Cela eſt évident.

EXEMPLE I.

On ſuppoſe que le liquide ou fluide eſt homogene, que le cylindre l'eſt auſſi, & que les temps de la révolution periodique des parties du liquide ou du fluide ſont entre eux comme la diſtance de ces parties à l'axe du tourbillon; mais l'on veut que la longueur du filet circulaire employée à frapper, ſoit à la circonference entiere d'un cercle décrit ſur le rayon du filet, comme la grandeur conſtante a eſt à la grandeur conſtante e, on demande quelle doit être au premier inſtant la direction du cylindre, ſa force & ſa viteſſe.

L'on a par l'hypotheſe $\delta = r$. $d = r$. $\theta = n$. l'on a $\frac{r}{r}$ le rapport du rayon du cercle à la circonference; l'on aura $\lambda = \frac{anl}{er}$; & $u = \frac{\delta dln}{r^3} = \frac{anll}{err} = \varepsilon n$; en faiſant $\frac{all}{err} = \varepsilon$.

Si l'on met εn à la place de u en l'ordonnée de la ſeconde Figure, elle devient $T = \frac{-rpp + 2rgn^2 - rn^4}{4abb}$; qui eſt comme $yy = \frac{-pp + 2gn^2 - n^4}{4aa}$ à cauſe que $\frac{r}{4abb}$ & $4aa$ ſont conſtans; ce qui fait connoître que les ordonnées de la ſeconde Figure ſont comme les quarrés des ordonnées au cercle; que le centre de gravité de cette Figure eſt en l'ordonnée qui paſſe par le point c; que ce point eſt, par le theoreme, le centre des impreſſions perpendiculaires à PK; que ſa direction au premier inſtant du mouvement, eſt en la tangente $\phi\psi$ de l'arc décrit au même inſtant par le point c ſur le rayon Sc, & que la troiſiéme Figure eſt égale à la quatriéme.

Si l'on met encore εn à la place de u dans les differentielles des Figures, l'on aura la premiere Figure $= 2a\varepsilon b$; la ſeconde $= \frac{4a\varepsilon b}{3}$; la troiſiéme $= \frac{a\varepsilon b}{3}$; la quatriéme $= \frac{a\varepsilon b}{3}$; ſi on multiplie ces Figures par h, les produits ſeront les impreſſions qui concernent le cylindre. Sa viteſſe au premier inſtant ſelon la ligne $\phi\psi$ ſera $\frac{8a\varepsilon r}{3bld + 12a\varepsilon r}$.

Les plus grandes ordonnées des Figures désignent les plus grandes forces selon les directions de ces mêmes ordonnées. La plus grande est en la premiere Figure, $\epsilon\mu$ sur l'abscisse $PK = 2b$ en faisant $\mu = f + 2b$; & elle est formée par le filet circulaire décrit sur le rayon $SK = f + 2b = \mu$. Celle de la seconde Figure est $a\epsilon$ ou $\frac{aa\sqrt{}}{ccc}$ sur l'abscisse $Pc = b$, & elle est formée par le filet circulaire décrit sur le rayon $s\varphi = \sqrt{g}$. Celles des deux dernieres Figures sont chacune $= \frac{1}{2}a\epsilon$, éloignée du point c de la longueur $c\epsilon = \frac{1}{2}b\sqrt{2}$ moitié de la corde de 90. degrés qui s'étend de φ en K. Et elles sont formées par le filet circulaire décrit sur le rayon $SB = \sqrt{g \pm ab\sqrt{2}}$. J'ai trouvé les plus grandes ordonnées pour la premiere Figure par la formule des n ; pour la seconde, par la formule des x, & par la formule des n ; pour la troisiéme & quatriéme, par les formules des y, en substituant en des y la valeur de n, dans les formules qui expriment en des n les valeurs des abscisses & des ordonnées des Figures.

EXEMPLE II.

L'on suppose encore les mêmes choses que dans le premier. Mais l'on veut que la longueur du filet employée à frapper soit égale dans tous les filets. On demande la direction du cylindre.

L'on a par l'hypotese $\delta = 1 . d = 1 . \theta = n$. & soit $\lambda = a$ constant & $\frac{al}{r} = e$, l'on aura $u = \frac{al}{r} = e$; si l'on met e à la place de u dans les differentielles des Figures, & qu'on en prenne les integrales, l'on aura

La premiere Figure, $= 2eb$.

La seconde,

$$= \frac{+20ef^2b + 40efb^2 + 16eb^3}{15aa} = A.$$

La troisiéme,

$$= \frac{-2ef^3 - 10ef^2b - 25efb^2 - 30ef^2b^3 - 15efb^4 + 2egg\sqrt{g}}{15aabb}$$

La quatriéme,

$$= \frac{+2f^7+14f^6b+49f^5b^2+140f^4b^3+315f^3b^4+434f^2b^5+308fb^6+88b^7-2g^3\sqrt{g}}{105aabb\epsilon}$$

d'où je retranche la troiſiéme, & le reſte eſt

$$\frac{+4f^7+28f^6b+98f^5b^2+210f^4b^3+350f^3b^4+434f^2b^5+308fb^6+88b^7-4g^3\sqrt{g}}{105aabb\epsilon} = B.$$

Si l'on fait f = zero ou à l'infini, l'on trouvera que ce reſte eſt poſitif; d'où il ſuit que la quatriéme Figure ſurpaſſe la troiſiéme. C'eſt pourquoi la direction cu du cylindre fera un angle aigu avec cP, ainſi le cylindre tendra à s'approcher de l'axe au premier inſtant du mouvement, & la tangente de l'angle VcP ſera $\frac{AE}{B}$.

REMARQUE.

L'on conçoit que la ligne SK eſt infiniment prolongée, & qu'elle devient inflexible. L'on veut que le cylindre ſoit diviſé en deux parties égales, par un plan vertical infini qui paſſe par SK, & que le cylindre en cet inſtant touche l'axe du tourbillon, ayant le point P au point S; puis l'on ſuppoſe que par une force particuliere, l'une des moitiés qui contient $P\varphi K$, & que j'appelle la premiere, s'écarte de l'axe du tourbillon à l'infini, ayant toûjours ſa ſection dans le plan vertical en la même poſition, ſon axe perpendiculaire à l'horizon, & que quand elle aura parcouru une longueur aſſés grande, l'autre moitié qui contient $P\downarrow K$ commence auſſi par une force particuliere à s'écarter de l'axe du tourbillon, ayant ſa ſection dans le même plan vertical en la même poſition, ſon axe perpendiculaire à l'horizon, & qu'elle s'en écarte ainſi à l'infini, avec une viteſſe égale à celle de la premiere moitié, ou moindre; il eſt clair que les filets circulaires du liquide ou du fluide agiront ſur ces deux moitiés, ſans que l'une faſſe obſtacle à l'autre, & que la premiere aura toûjours ſa ſurface convexe expoſée aux chocs des filets qui la frappent, au lieu que la ſeconde aura toûjours ſa ſection expoſée aux chocs de ceux qui la frappent. C'eſt pourquoi la premiere moitié

aura toûjours ſon centre d'impreſſion au même point que le cylindre avoit le ſien, c'eſt-à-dire, au point *c*. Mais le centre d'impreſſion varie en la ſeconde, & il a certains limites. Car les filets qui la frappent, la frappent perpendiculairement, & ils la pouſſent par conſequent de toute leur force abſoluë. C'eſt pourquoi le centre d'impreſſion qui ſe fait en cette moitié, ſera autant éloigné du point *P*, que le centre de gravité de la premiere Figure l'eſt de la ligne *PR* en chacun des liquides ou fluides pris dans les exemples. Or dans le premier exemple cette diſtance eſt $\frac{+3ff+4fb}{3f+3b}$, dans le ſecond elle eſt *b*; & dans le troiſiéme elle eſt $\frac{+3f^3b+8ffbb+6fb^3}{+3f^3+6ffb+4fbb}$. Ainſi quand la ſeconde moitié touchera l'axe du tourbillon, ce qui arrive lorſque *f* devient zero, la diſtance de ſon centre d'impreſſion à l'égard du point *P* devient $\frac{4}{3}b$ dans le premier exemple; & $\frac{1}{2}b$ dans le ſecond; c'eſt-à-dire, $\frac{1}{3}b$ au de-là du point *c* dans le premier, & $\frac{1}{2}b$ au de-là de *c* dans le ſecond. Mais quand cette même moitié ſera infiniment éloignée de l'axe du tourbillon, le centre d'impreſſion tombe au point *c* en chacun des exemples; d'où il ſuit que pendant que cette moitié parcourera ſur la ligne inflexible un eſpace infini, ayant toûjours la ſection dans le plan vertical, ſon centre d'impreſſion parcourera ſur *Kc* un tiers de cette même ligne *Kc* dans le premier exemple, & une moitié de cette même ligne dans le troiſiéme. Mais elle ne peut parcourir un eſpace infini qu'en un temps infini: donc ſon centre d'impreſſion ſera un temps infini à parcourir ſur *Kc*, un tiers de la même *Kc* dans le premier exemple, ou une moitié de *Kc* dans le ſecond; au lieu que le centre d'impreſſion qui ſe fait en l'autre moitié, ſera toûjours le même & immuable.

Quand la diſtance du cylindre à l'axe du tourbillon eſt infinie, les filets circulaires qui le frappent le ſont auſſi; & ne differant entre-eux que d'une grandeur finie, ils peuvent être regardés comme égaux, & par conſequent leurs forces abſoluës, quand elles ſont en une raiſon quelconque

Digitized by Google

finie de ces filets, peuvent être auſſi alors regardées comme égales. Or quand un corps tombe en l'air, la force abſoluë des filets qui réſiſtent à ſa chûte, eſt égale en chaque filet: c'eſt pourquoi ſi les deux moitiés cylindriques tombent en l'air, ayant toutes deux leur ſection parallele à l'horizon, mais l'une ayant ſa ſection vers la terre & expoſée aux chocs des filets qu'elle rencontre, & l'autre au contraire ayant ſa ſurface convexe expoſée aux chocs de ceux qu'elle rencontre auſſi, la reſiſtance que la premiere moitié trouveroit à ſe mouvoir au premier inſtant du mouvement, ſeroit à la réſiſtance que trouveroit la ſeconde, comme la premiere Figure *PRRKP* à la ſeconde *POOKP* dans le cas de l'infini; mais la premiere Figure eſt à la ſeconde en ce cas, comme 3. eſt à 2; donc la reſiſtance que trouveroit la premiere moitié ſeroit à celle que trouveroit la ſeconde, comme 3. eſt à 2. D'où il eſt évident que ſi un parallepipede rectangle a une de ſes faces égale à la ſection du cylindre, faite le long de l'axe, & que le parallepipede & le cylindre tombent tous deux en l'air, le parallepipede ayant cette face parallele à l'horizon, & le cylindre ayant ſon axe parallele auſſi à l'horizon; la reſiſtance que trouvera la parallepipede au premier inſtant de ſa chûte, ſera à celle que trouvera le cylindre au même inſtant, comme 3. eſt à 2.

OBSERVATIONS SUR LES ABEILLES.

Par M. MARALDI.

DE tous les Inſectes que les Naturaliſtes connoiſſent les plus admirables ſont les Abeilles. L'inſtinct qu'elles ont de ſe nourrir ſur les Fleurs, & d'y recüeillir le Miel & la Cire; l'ordre qui regne dans leurs differentes fonctions, leur gouvernement, leur induſtrie, l'artifice admirable de leurs ouvrages; en un mot, toutes les proprietés 16. Novembre 1712.

que l'on remarque parmi ces animaux, leur ont attiré l'attention des Anciens Philoſophes & des Modernes.

Entre les Anciens, Ariſtomachus les conſidera pendant trente-huit ans; & Hilliſcus ſe retira dans les Bois pour avoir plus de facilité à les obſerver. Ces deux Philoſophes, au rapport de Pline, ont écrit de la Nature des Abeilles; & ce ſont eux peut-être qui ont appris aux autres hommes à les cultiver, à leur donner des Ruches, & en tirer les grandes utilités qu'on en reçoit.

Nous devons à Ariſtote des Obſervations curieuſes & utiles ſur cet Inſecte, qui ont été ornées & miſes en Vers Latins par Virgile. Dans la ſuite ces Obſervations ont été confirmées & augmentées par Pline & par pluſieurs Philoſophes de l'Antiquité.

Parmi les Modernes, le Prince Frederic Ceſi Inſtituteur & Chef de l'Academie Romaine des Sciences, vers le commencement du ſiécle paſſé avoit fait, au rapport de Fabius Columna, un Traité ſur les Abeilles qu'il preſenta au Pape Urbain VIII. & qu'il avoit fait eſperer au public, avec la deſcription des parties de cet animal, repreſentées à l'aide du Microſcope par Stelluti de la même Academie: mais on ne ſçait point ce qu'eſt devenu cet ouvrage, ni celui que Sowammerdan avoit promis il y a pluſieurs années ſur l'Anatomie de cet animal.

Aprés les Obſervations d'un ſi grand nombre de Perſonnes ſçavantes, nous n'avons pas laiſſé d'examiner cette partie de la Phyſique, où nous nous ſommes trouvé engagé inſenſiblement, & par le plaiſir que nous avons pris dans une recherche ſi curieuſe, & par la commodité que nous avons eûë d'un grand nombre de Ruches vitrées dans un Jardin de M. Caſſini attenant l'Obſervatoire. Comme pluſieurs Modernes auſſi-bien que les Anciens, ont traité de la maniere de gouverner ces animaux par rapport à l'utilité qu'on en retire, nous n'en parlerons point pour le preſent: nous nous contenterons de rapporter dans ce Memoire ce que nous avons remarqué de plus curieux.

On y verra l'origine des Abeilles, les differentes eſpeces qui ſe trouvent dans un même Eſſain, le petit nombre de celles qui ne ſont que pour la propagation, & le grand nombre des autres qui ſont occupées au travail. On y expliquera comment celles-ci recüeillent ſur les fleurs le Miel & la Cire, & comment étant occupées à differentes fonctions, elles s'aident dans leur travail ; on y donnera la deſcription des principaux organes des Abeilles, avec l'explication de la conſtruction des Cellules & des Rayons ; ouvrage d'une architecture ingenieuſe & ſçavante.

La pluſpart de ces obſervations ont été vérifiées pluſieurs fois & portées juſqu'à une entiere évidence. Pour ce qui eſt des autres, qu'il ſera aiſé de diſtinguer par la maniere dont elles ſont rapportées, il a fallu ſe contenter des conjectures, n'ayant pû être connuës parfaitement, à cauſe des difficultés qui ſe rencontrent dans ces recherches. Car ici la nature n'eſt pas ſeulement environnée d'obſcurités, comme par-tout ailleurs ; elle eſt encore armée contre ceux qui veulent la conſiderer de prés, les éguillons des Abeilles les rendant intraitables.

DES ABEILLES

ET DE LEURS DIFFERENTES ESPECES.

Le nombre des Abeilles qui ſont dans une Ruche, eſt fort different ſuivant la grandeur differente des Ruches. Dans les petites on a compté huit ou dix mille Abeilles, & on en a trouvé juſqu'à dix-huit mille dans les grandes.

Dans chaque Ruche, ſoit grande ou petite, nous avons remarqué trois differentes ſortes de Mouches. La premiere eſt ce qu'on appelle proprement *Abeilles*, & cette eſpece compoſe preſque tout l'Eſſain. Ce ſont ces Abeilles, qui comme nous dirons dans la ſuite, vont recüeillir la Cire ſur les fleurs, qui la pétriſſent & en forment les Rayons & les Alveoles ; ce ſont elles qui recüeillent le Miel & en rempliſſent les Rayons dans le temps de l'Eté, pour leur

ſervir de nourriture pendant l'Hyver, qui ont ſoin de fournir à leurs petits une nourriture proportionnée à leur âge, & d'exciter une chaleur propre pour les faire arriver à leur perfection ; ce ſont elles enfin qui ont ſoin de tenir la Ruche propre, & d'en chaſſer ce qui peut leur être nuiſible. Toutes ces Abeilles ont un aiguillon, & il y en a parmi cette eſpece qui ſont un peu plus grandes les unes que les autres.

La ſeconde ſorte eſt ce qu'on appelle *Bourdons*. Ils ſe diſtinguent facilement des autres par leur couleur, qui eſt un peu plus obſcure & par leur grandeur, les Bourdons étant d'un tiers plus longs & un peu plus gros que les Abeilles. Il y a des Ruches où il ne ſe trouve qu'un petit nombre de Bourdons, il y en a d'autres où il s'en trouve une plus grande quantité ; il y a enfin des ſaiſons de l'année où l'on n'en a point remarqué. Nous avons auſſi trouvé quelquefois des Bourdons qui n'étoient pas plus grands que les Abeilles ordinaires. Tous les Bourdons n'ont point d'aiguillon.

Nous avons enfin remarqué dans une même Ruche une troiſiéme ſorte d'Abeilles plus longues encore que les Bourdons, mais moins groſſes à proportion de leur longueur, d'une couleur plus vive & plus rougeatre. Nous n'avons jamais trouvé plus de trois de ces Abeilles dans une Ruche, & ſouvent on n'y en a trouvé qu'une. Cette Mouche a une démarche grave & poſée, elle eſt armée d'un aiguillon ; elle eſt la mere de toutes les autres, comme nous dirons dans la ſuite, & c'eſt peut-être celle qu'on appelle le Roy.

Voilà quelles ſont les differentes ſortes d'Abeilles qui ſe trouvent dans une Ruche.

DESCRIPTION DE L'ABEILLE.

On peut diſtinguer trois parties principales dans le corps de l'Abeille ; la tête qui eſt attachée par une eſpece de col au reſte du corps de l'Abeille ; le milieu du corps qui eſt la ſeconde partie, eſt auſſi diſtingué par une interciſion du ventre, qui eſt la troiſiéme partie de l'Abeille.

Digitized by Google

Dans la tête nous nous contenterons de faire remarquer deux eſpeces de ſerres, ou machoires qui ſont dans la partie inferieure, & qui s'ouvrent & ſe ferment de droite à gauche. Cet organe ſert aux Abeilles comme de mains pour prendre la Cire, pour la pétrir, pour en bâtir les Alveoles & pour les polir. Elles s'en ſervent pour tranſporter dedans & hors de la Ruche tout ce qui leur eſt neceſſaire.

Dans la même extremité de la tête les Abeilles ont une trompe, dont l'origine eſt proche du col. Elle va en diminüant depuis ſa racine où elle eſt plus groſſe, juſqu'à ſon extremité où elle ſe termine en pointe.

Cette trompe eſt compoſée de cinq branches, deux deſquelles ſont détachées des autres depuis leur racine, l'une à droite, l'autre à gauche ; les trois autres ne ſont ſéparées l'une de l'autre que vers la moitié de la trompe. Celle du milieu eſt cylindrique de la groſſeur d'un cheveux, & vûë avec le Microſcope, ſa longueur paroît diſtinguée en pluſieurs anneaux, chacun deſquels eſt garni d'une grande quantité de petits poils, plus longs vers l'extremité de la trompe que vers ſa racine. Cette partie que nous appellons plus proprement la trompe, eſt un des principaux organes des Abeilles, avec lequel elles recüeillent le Miel ſur les fleurs, comme nous dirons dans la ſuite, & avec lequel elles prennent leur nourriture.

Les autres quatre branches ſont plus larges vers leur origine, & vont en diminüant juſqu'à la pointe. Elles ſont faites en maniere de goutiere, étant concaves du côté qu'elles embraſſent la trompe, & convexes de l'autre ; elles ont une conſiſtance de corne; les deux branches qui ſont détachées plus prés de la racine ſont les plus larges & embraſſent les deux autres. Elles s'uniſſent ſi-bien enſemble, qu'elles ne paroiſſent qu'un ſeul tuyau.

Vers le milieu de la longueur de chacune de ces quatre branches, il y a une eſpece d'articulation par le moyen de laquelle elles s'allongent ou ſe plient toutes à la fois à l'endroit de l'articulation. La moitié de la trompe qui eſt à

avec ces quatre aîles qu'elles ſont des ſons pour s'avertir les unes les autres.

C'eſt auſſi dans cette partie du corps vers le bas que ſont ſix pattes, trois à droite, & trois à gauche. Deux de ces pattes ſont ſur le devant & ſort proche de la tête ; elles ſont les plus petites des ſix ; les quatre autres ſont attachées ſur le derriere du côté du ventre fort proche les unes des autres ; les deux du milieu ſont un peu plus longues que les premieres, & plus courtes que les poſterieures. Toutes ces pattes ſont diſtinguées en pluſieurs articles, dont il y en a trois plus grands que les autres ; outre ces trois articles qui ſont vers le milieu de la patte, il y en a encore d'autres vers ſa racine & vers l'extremité de chaque patte. L'article du milieu des deux pattes de derriere eſt beaucoup plus large que les autres, & il y a du côté exterieur une petite concavité en forme de cuilliere, qui eſt environnée d'un grand nombre de petits poils ; c'eſt dans cet enfoncement que les Abeilles ramaſſent peu à peu les particules de Cire qu'elles recüeillent ſur les fleurs de la maniere que nous dirons dans la ſuite. Il faut remarquer que les jambes des Bourdons qui ne recüeillent point de Cire, & celles du Roy des Abeilles, n'ont point cet enfoncement.

Les extremités des ſix pattes ſe terminent en deux manieres de crocs adoſſés l'un à l'autre, avec leſquels les Mouches s'attachent enſemble aux parois de la Ruche & forment diverſes figures, tantôt de cône, tantôt de plan, tantôt de feſton. Du milieu de ces deux crocs il ſort une petite appendice mince qui ſe plie en deux ſuivant ſa largeur ; ſon état ordinaire eſt d'être pliée, & lorſqu'elle eſt étenduë, elle paroît le double plus large, elle eſt fort mince & arrondie ; les Abeilles ſe ſervent de cette partie pour s'attacher & marcher ſur les matieres polies comme ſur le verre. Je croi qu'elles ſe ſervent auſſi de cette partie comme de mains, pour prendre les petites particules de Cire ſur les fleurs, & pour les porter de main en main ſur les deux pattes de derriere ; car il n'y

a pas d'apparence que les crocs puiſſent ſervir à cet uſage.

La derniere partie de l'Abeille qui eſt le ventre, eſt diſtinguée en ſix anneaux.

Dans ſon interieur, il y a deux parties que nous remarquerons ; l'une eſt une veſicule où va ſe ramaſſer le Miel que les Abeilles ſucent par petites particules dans le calice des fleurs, aprés avoir paſſé par la trompe & par un canal fort étroit qui traverſe la tête & la poitrine de l'Abeille. Cette veſſie lorſqu'elle eſt pleine, eſt de la groſſeur d'un petit pois, elle eſt tranſparente de ſorte qu'on voit à travers la couleur du Miel qui y eſt contenu.

L'autre partie remarquable eſt l'aiguillon qui eſt ſitué à l'extremité du ventre de l'Abeille, & qui entre & ſort avec beaucoup de viteſſe par le moyen de certains muſcles placés fort proche de l'aiguillon ; la longueur de cet aiguillon eſt d'environ deux lignes ; il eſt un peu plus gros vers ſa racine que proche de ſon extremité, laquelle ſe termine en pointe. Il eſt d'une conſiſtance de corne, creux en dedans en maniere de tuyau, par où paſſe la liqueur venimeuſe, qui étant enfermée dans une veſſie placée dans le ventre & peu éloignée de la racine de l'aiguillon, va ſortir proche de ſa pointe, & s'inſinuë dans la piqueure à l'inſtant même que l'Abeille perce la peau.

L'Abeille laiſſe preſque toûjours l'aiguillon dans la piqueure, & l'aiguillon entraîne avec lui la veſſie, & quelquefois une partie des boyaux de l'inſecte. Si l'on a ſoin de retirer auſſi-tôt l'aiguillon de la playe, il ne s'y fait qu'une petite tumeur, parce qu'on ne donne pas le temps au venin qui ſort de la veſicule d'entrer dans la playe ; mais ſi l'on n'eſt pas diligent à le retirer, tout le venin ſort de la veſſie & entre en peu de temps dans la playe, ce qui cauſe une grande tumeur avec une douleur qui dure quelquefois pluſieurs jours.

DES ALVEOLES.

Une des premieres occupations des Abeilles, aprés

qu'on a mis le nouvel Eſſain dans la Ruche, c'eſt de former les Alveoles. Elles s'appliquent à ce travail avec tant de diligence, que nous leurs avons vû faire en un jour un Rayon qui avoit un pied de long & ſix pouces de large, & qui ſuivant la grandeur ordinaire des Alveoles, en pouvoit contenir prés de quatre mille.

Elles commencent leur travail en l'attachant à ce qu'il y a de plus ſolide dans la partie ſuperieure de la Ruche; & elles le continüent du haut enbas & de côté & d'autre. Pour l'attacher plus ſolidement, elles employent quelquefois une Cire qui eſt une eſpece de Glu.

Il n'eſt pas aiſé de connoître en détail la maniere avec laquelle elles s'occupent à cet ouvrage, à cauſe de la quantité des Abeilles qui ſont dans un grand mouvement, où il ne paroît preſque à la vûë que de la confuſion. Voici pourtant ce que nous y avons pû remarquer. On voit les Abeilles qui portent chacune entre leurs ſerres une petite particule de Cire, & qui accourent aux endroits où l'on travaille aux Rayons. Lorſqu'elles y ſont arrivées, elles attachent leur Cire à l'ouvrage par le moyen des mêmes ſerres, qu'elles appliquent tantôt à droite, tantôt à gauche. Chaque Abeille n'eſt occupée à ce travail que pour un temps fort court, aprés quoi elle s'en va; mais il y en a un ſi grand nombre qui ſe ſuccedent les unes aux autres & avec tant de viteſſe, que le Rayon ne laiſſe pas d'augmenter aſſés ſenſiblement. A meſure que les unes travaillent aux Alveoles, il y a d'autres Abeilles qui paſſent & repaſſent pluſieurs fois en battant des aîles & de la partie poſterieure du corps ſur l'ouvrage même, ce qui ſemble ne ſervir à autre fin que pour le rendre plus ſolide & plus ferme.

L'ordre qu'elles obſervent dans la conſtruction de l'Alveole eſt celui-ci. Elles commencent à conſtruire la baſe qui eſt compoſée de trois rombes ou lozanges. Elles bâtiſſent d'abord un de ces rombes, & tracent deux plans ſur deux des côtés de ce rombe; elles ajoûtent un ſecond

rombe au premier avec une certaine inclinaiſon, comme nous dirons dans la ſuite, & tracent deux nouveaux plans ſur les deux côtés de ce rombe ; enfin elles ajoûtent un troiſiéme rombe aux deux premiers, & élevent ſur les deux côtés exterieurs de ce rombe deux autres plans, qui avec les quatre autres forment l'Alveole, qui par cette diſpoſition de la baſe, reſulte neceſſairement de figure exagone.

Pendant qu'une partie des Abeilles eſt occupée à conſtruire des Alveoles, il y en a d'autres qui s'appliquent à perfectionner ceux qui ſont nouvellement tracés ; ce qu'elles font par le moyen de leurs ſerres, avec leſquelles elles contournent les angles d'une maniere recherchée, & finiſſent les côtés & les baſes avec une ſi grande délicateſſe, que trois ou quatre de ces côtés poſés les uns ſur les autres, n'ont pas plus d'épaiſſeur qu'en a une feüille de papier ordinaire ; & parce qu'à cauſe de cette délicateſſe, l'ouverture ſeroit trop fragile & aiſée à ſe rompre lorſque les Abeilles entrent & ſortent des Alveoles qui ſont juſtes à la groſſeur de l'Abeille : pour empêcher cette rupture, elles fortifient les ouvertures de chaque Alveole avec un rebord de Cire.

Nous avons dit que les Abeilles qui bâtiſſent les Alveoles, n'y ſont ordinairement occupées de ſuite que fort peu de temps. Il n'en eſt pas ainſi de celles qui poliſſent, car elles travaillent long-temps & avec beaucoup de viteſſe, & elles ne ſe détournent de leur travail que pour porter hors de l'Alveole les particules de Cire qu'elles ôtent en poliſſant. Afin que cette matiere ne ſoit pas perduë, il y a d'autres Abeilles qui ſont attentives à la recevoir de celles qui poliſſent, ou qui la vont prendre dans l'Alveole même, d'où celles qui poliſſent ſe retirent un moment, & la vont mettre en œuvre à un autre endroit.

Il y a encore d'autres Abeilles deſtinées à aider celles qui poliſſent, car on en voit ſouvent qui ſe preſentent pour leur donner, ſoit du Miel, ſoit autre liqueur qui leur eſt neceſſaire pour leurs ouvrages, ou pour leur propre nourriture.

Chaque Rayon a deux ordres d'Alveoles oppoſés l'un à l'autre, qui ont leurs baſes communes. L'épaiſſeur de chaque Rayon eſt un peu moins d'un pouce ; ainſi la profondeur de chaque Alveole ſera d'environ cinq lignes. Nous avons trouvé dans divers Rayons qui avoient un pied de long depuis 60. juſqu'à 66. rangs d'Alveoles ; on aura donc un peu plus de deux lignes pour la largeur de chacun, ce qui eſt un peu plus d'un tiers de toute ſa longueur.

Preſque tous les Rayons ſont conſtruits avec des Alveoles de cette grandeur, excepté un petit nombre d'autres en quelques endroits de la Ruche qui en ont des plus grands. La largeur de ces Alveoles eſt de trois lignes quelque choſe de plus, & la longueur eſt de ſix lignes environ. Ces grands Alveoles ſont faits pour y placer les Vers qui viennent en Bourdons, comme nous dirons dans la ſuite.

On trouve encore en divers endroits de la Ruche trois ou quatre Alveoles plus grands que les autres, & faits d'une maniere differente. Ils ont la figure d'un ſpheroïde, ils ſont ouverts dans la partie inferieure & attachés aux extremités des Rayons. Nous n'avons pû connoître à quoi ces Alveoles ſont deſtinés, on les ſuppoſe le berceau ou la demeure des Roys.

Les baſes de tous les Rayons ſont poſées à une telle diſtance les unes des autres, que quand les Alveoles ſont finis, il ne reſte entre un Rayon & l'autre qu'un eſpace ſuffiſant pour le paſſage de deux Abeilles de front. Ces Rayons ne ſont pas continus du haut en bas, mais ils ſont ſouvent interrompus ; & outre cela ils ont de diſtance en diſtance des ouvertures, qui donnent une communication plus facile & plus courte des uns aux autres.

Aprés avoir expliqué de quelle maniere les Abeilles batiſſent les Alveoles, il faut conſiderer plus en particulier leur conſtruction.

Chaque baſe d'Alveole eſt formée par trois rombes preſque toûjours égaux & ſemblables, qui ſuivant les meſures que nous avons priſes, ont les deux angles obtus chacun

de 110. dégrés, & par conſequent les deux aigus chacun de 70. dégrés.

Ces trois rombes ſont inclinés l'un à l'autre & ſe joignent enſemble par les côtes qui comprennent l'un des angles obtus, & ils forment par leur inclinaiſon mutuelle un angle ſolide, qui à cauſe des rombes preſque toûjours égaux, ſe rencontre dans l'axe & répond au milieu de l'Alveole. Les ſix autres côtés des mêmes rombes, outre les trois angles obtus, forment encore trois autres angles par l'inclinaiſon mutuelle où ils ſe joignent enſemble par les deux angles aigus.

Ces ſix mêmes côtés des trois rombes ſont autant de baſes ſur leſquelles les Abeilles élevent des plans qui forment les ſix côtés de chaque Alveole. Chacun de ces côtés eſt un trapeze qui a un angle aigu de 70. dégrés, l'autre obtus de 110. dégrés, & les deux angles du trapeze qui ſont du côté de l'ouverture, ſont droits. Il faut remarquer ici que l'angle aigu du trapeze eſt égal à l'angle aigu du rombe de la baſe, & l'angle obtus du même rombe égal à l'angle obtus du trapeze. Les ſix trapezes qui forment les ſix côtés l'Alveole, ſe touchent deux à deux par les côtés égaux, & ſe joignent aux rombes en ſorte que les angles obtus des rombes ſont contigus aux angles obtus des trapezes, & les aigus des trapezes aux angles ſemblables des rombes. Voilà quelle eſt la conſtruction de chaque Alveole.

Pour connoître la connexion qu'ils ont enſemble, & comment ſe forment les deux ordres d'Alveoles oppoſés, il faut s'imaginer pluſieurs autres baſes ſemblables à la précedente : c'eſt-à-dire, qu'elles ayent trois rombes avec les mêmes angles, & que ces rombes ſoient inclinés l'un à l'autre comme dans la premiere baſe. Qu'on s'imagine enſuite que ces baſes ſoient appliquées les unes aux autres, en ſorte que les angles analogues des unes répondent aux angles des autres ; ces baſes ſe joindront parfaitement enſemble ; or par la jonction de deux de ces baſes avec une troi-

Digitized by Google

ſiéme, trois rombes de ces trois differentes baſes, forment une baſe d'un nouvel Alveole ſemblable aux premieres, avec cette difference que la concavité de l'angle ſolide eſt tournée vers l'autre face du Rayon, où il ſe fait un autre ordre d'Alveoles oppoſé aux premiers; & par la jonction de ſix baſes avec une ſeptiéme, il ſe formera trois nouvelles baſes qui ont la concavité de l'angle ſolide tournée auſſi du ſens contraire à celle des ſept baſes. De même par l'application des douze nouvelles baſes aux huit précedentes, il ſe formera neuf autres baſes avec la concavité de l'angle tournée à l'oppoſite de douze; & c'eſt par cet artifice admirable que ſe forment les deux ordres d'Alveoles dans les deux faces du Rayon.

Par cette conſtruction il y a trois ordres de rombes en trois differens plans ſi bien ſuivis, que pluſieurs milliers de rombes du même ordre ſont tous aſſés exactement dans le même plan. Ainſi il eſt étonnant que tant de milliers d'animaux, par le ſeul inſtinct naturel, concourent tous enſemble à faire avec tant d'ordre & de régularité un ouvrage ſi difficile.

Il reſte preſentement à conſiderer les conſequences d'une telle conſtruction. Nous avons dit que chaque baſe a trois rombes, & que ſur chaque côté de ces trois rombes il y a un plan qui ſert de côté à un Alveole oppoſé; or ces trois plans outre l'uſage qu'ils ont de ſervir de côté à la partie d'un Alveole, ſervent auſſi de ſoutien & d'appui à la baſe d'un Alveole oppoſé, & ſuppléent à ce qui pourroit manquer à cauſe de la grande délicateſſe de l'ouvrage; ſecondement la concavité de l'angle ſolide qui eſt au milieu de la baſe ſert par une providence admirable de la nature à tenir ramaſſé dans un petit eſpace les particules de Miel, que les Abeilles fourniſſent chaque jour au petit Ver pour ſa nourriture, & dont il eſt environné quelques jours aprés ſa naiſſance, comme nous dirons dans la ſuite. Sans cette diſpoſition de la baſe le Miel qui eſt liquide auſſi-tôt qu'il eſt recüeilli, en s'écoulant, auroit pû abandonner l'Embrion & le faire perir.

les autres. Elle eſt ſi féconde, qu'autant qu'on en peut juger, elle peut produire en un an huit ou dix mille petits; car elle eſt ſeule pour l'ordinaire une partie de l'année dans une Ruche, & à la fin de l'Eté la Ruche eſt auſſi pleine d'Abeilles qu'au commencement du Primtemps, cependant il ſort chaque année un Eſſain, & quelquefois deux ou trois de dix ou douze mille Abeilles chacun; il faut donc que l'Abeille produiſe une partie de ces differens Eſſains: je dis une partie, parce qu'il ſe peut faire que le Roy qui ſort avec le nouvel Eſſain, en produiſe auſſi une partie avant que de ſortir.

Cette Abeille reſte le plus ſouvent cachée dans l'interieur de la Ruche, & elle n'eſt viſible que lorſqu'elle veut faire ſes petits dans les Rayons qui ſont expoſés à la vûë.

C'eſt dans ces occaſions rares que nous l'avons apperçûë; encore n'eſt-elle pas toûjours viſible, car le plus ſouvent il s'y trouve dans ce temps-là un trés grand nombre d'Abeilles, qui en s'attachant les unes aux autres, font une eſpece de voile depuis le haut juſqu'au bas de la Ruche, & empêchent de voir, & ne ſe retirent qu'aprés que l'Abeille y a fait ſes petits.

Lorſqu'elle a paru a découvert, elle a été toûjours accompagnée de dix ou douze Abeilles des plus grandes parmi les ordinaires, qui lui font une eſpece de cortege, & la ſuivent par-tout où elle va avec une démarche poſée & fort grave. Avant que de faire ſes petits, elle met pour un moment la tête dans l'Alveole où elle ſe propoſe de les poſer; ſi cet Alveole ſe trouve libre, & qu'il n'y ait ni Miel, ni Cire, ni aucun Embrion, l'Abeille ſe tourne ſur le champ pour faire entrer la partie poſterieure de ſon corps dans le même Alveole, & s'y enfonce juſqu'à ce qu'elle en touche le fond. Dans ce même temps les Abeilles qui l'accompagnent & qui ſont diſpoſées en cercle autour d'elle, ayant toutes leur tête tournée vers la ſienne, la careſſent avec leur trompe & leurs pattes, & lui font comme une maniere de fête, ce qui ne dure que fort peu de temps, aprés quoi l'Abeille

ſort de l'Alveole; à ſa ſortie on voit un petit œuf blanc fort mince, long environ d'une demi-ligne ou trois quarts de de ligne au plus, étant quatre ou cinq fois plus long que gros, un peu plus pointu par une extremité que par l'autre, & planté par l'extremité la moins groſſe ſur la baſe dans l'angle ſolide de l'Alveole. Cet œuf eſt formé par une membrane mince, blanche, unie, & remplie d'une liqueur blanchâtre.

Immédiatement aprés que la groſſe Abeille a fait un œuf dans un Alveole, elle va avec toutes les mêmes circonſtances, accompagnée de la même quantité d'Abeilles, en faire un autre dans un Alveole voiſin ; & nous lui en avons vû faire de cette maniere juſqu'à huit ou dix en differens Alveoles immédiatement les uns aprés les autres, quoi-qu'il ſe puiſſe faire qu'elle en produiſe un plus grand nombre. Aprés avoir fait ſa ponte, la groſſe Abeille ſe retire, & va accompagnée des mêmes Abeilles dans l'interieur de la Ruche, où on la perd de vûë.

L'œuf qui reſte ſur la baſe de l'Alveole demeure quatre jours dans cet état ſans changer de figure ni de ſituation ; mais aprés les quatre jours on le voit changé en maniere de Chenille diviſée en pluſieurs anneaux, couchée & appliquée ſur la même baſe, entortillée en rond, de ſorte que les deux extremités ſe touchent. Il eſt alors environné d'un peu de liqueur, que les Abeilles ont ſoin de mettre au bout des quatre jours dans l'angle ſolide de la baſe. On n'a pas pû connoître la nature de cette liqueur à cauſe de ſa petite quantité : ce qui nous a laiſſé en doute, ſi ce ſeroit du Miel que les Abeilles portent pour la nourriture de l'Embrion, ou bien quelque matiere propre à féconder le germe ; car elle nous a paru plus blanchâtre, moins liquide & moins tranſparante que le Miel.

De quelle nature que puiſſe être cette premiere liqueur, dont le petit Ver eſt environné, il eſt certain que dans la ſuite les Abeilles lui apportent du Miel pour nourriture. A meſure qu'il croît elles lui fourniſſent une plus grande quantité d'aliment, juſqu'au huitiéme jour de ſa naiſſance

qu'il eſt augmenté de ſorte, qu'il occupe toute la largeur de l'Alveole & une partie de ſa longueur. Dans la ſuite les ſoins que les Abeilles ont pour ces petits finiſſent; car elles bouchent avec la Cire tous les Alveoles, où ces Vers reſtent encore enfermés pendant douze jours. Durant ce temps il arrive aux Embrions enfermés divers changemens; ce que nous avons reconnu en débouchant ces Alveoles à des jours differens qu'ils avoient été bouchés. D'abord les Vers changent de ſituation, & d'entortillés qu'ils étoient auparavant ſur la baſe de l'Alveole, ils s'étendent ſuivant ſa longueur & ſe placent avec la tête du côté de l'ouverture; la tête du Ver ſe développe un peu, & on commence à voir quelques petits allongemens qui ſont, à mon avis, les premieres origines de la trompe. On voit auſſi ſur l'origine de la tête un point noir, & à une petite diſtance de ce point une raye noire ſur le dos qui ne va pas juſqu'à l'extremité du Ver; on voit auſſi les premiers lineamens des pattes fort petits.

Aprés que la tête eſt formée & la trompe prolongée, toutes les parties ſe développent dans la ſuite; de ſorte que tout le Ver ſe trouve converti en aurelie ou nimphe, qui eſt la Mouche preſque parfaite, excepté qu'elle eſt encore blanche & mole, & qu'elle n'a pas cette eſpece de croute dont elle eſt revetuë dans la ſuite.

Par cette transformation le Ver ſe dépoüille d'une peau blanche & trés-fine, & qui s'attache ſi parfaitement aux paroirs internes de l'Alveole, qu'elle prend même les contours des angles tant de la baſe que des côtés, & ne paroît former avec lui qu'un même corps.

L'Abeille s'étant dépoüillée de cette pellicule, a les ſix pattes rangées ſur le ventre depuis la tête où ſont les premieres juſqu'à l'extremité poſterieure du corps où ſont les dernieres. La trompe avec les guaines eſt ſituée dans toute ſa longueur au milieu des ſix pattes depuis la tête juſqu'à preſque l'extremité de ſon corps, les aîles ſont couchées ſur la Mouche le long des deux pattes de derriere du côté du ventre. Elles ne ſont pas pour lors dans toute leur éten-

duë, mais elles ſont pliées en divers plis.

L'Abeille étant dans cet état, differentes parties de ſon corps changent ſucceſſivement de couleur. Ce ſont d'abord les yeux qui paroiſſent d'un jaune un peu obſcur, qui devient enſuite violet & aprés noir. On remarque enſuite de la même couleur jaune obſcure trois points qui forment un triangle iſoſcelle ſur le plus haut de la tête, leſquels changent enſuite comme les yeux, en paſſant par diverſes couleurs, & deviennent noirs. Les bouts des aîles ſont teintes d'une couleur obſcure fort legere. Une partie des cornes ou antennes dont la longueur eſt ſeparée en deux également par un article change, la partie la plus éloignée de la tête étant la premiere, enſuite la plus prochaine. La trompe & les pattes ſe voyent en même temps de couleur de châtaigne. Toute la tête change, auſſi-bien que la poitrine dans une couleur de terre clair & s'obſcurcit dans la ſuite; les aîles ſe trouvent déployées & étenduées dans leur naturel. On voit auſſi les poils qui la couvrent, formés & rangés ſur la tête, ſur la poitrine & ſur le reſte du corps, d'une maniere fort agréable.

Aprés tous ces changemens l'Abeille étant dans ſa perfection depuis le vingtiéme jour de ſa naiſſance, cherche à ſortir de l'Alveole. C'eſt elle-même qui ſe fait l'ouverture, en coupant en rond avec ſes machoires le couvercle qui la bouchoit, & que les Abeilles avoient fait pour l'enfermer. La nouvelle Abeille en ſortant de l'Alveole paroît un peu endormie, mais elle prend bien-tôt ſon agilité naturelle, car on l'a vûë le même jour ſortir de la Ruche & revenir de la Campagne chargée de Cire comme les autres. On diſtingue ces jeunes Abeilles par la couleur qui eſt un peu plus noirâtre & par les poils qui ſont plus blanchâtres.

La jeune Abeille étant ſortie par l'ouverture qu'elle a faite à ſon Alveole, il en vient auſſi-tôt deux des vieilles, une qui retire le couvercle & va petrir & employer ailleurs la Cire dont il eſt compoſé; l'autre Abeille travaille à raccommoder cette ouverture; car de ronde ou inégale que

Digitized by Google

la jeune l'avoit laiſſée en ſortant, celle-ci la perfectionne, lui donne ſa premiere figure exagone, la fortifie avec le rebord ordinaire, & la netoye en ôtant de petites pellicules de la jeune Abeille qui y ſont reſtées, & qui ſont peut-être les dépoüilles des jambes; car pour ce qui eſt d'une nouvelle pellicule qui enferme tout ſon corps un peu avant que de ſortir, nous croyons qu'elle s'applique comme la premiere dont nous avons déja parlé, aux paroirs internes de l'Alveole. Ces pellicules des Abeilles qui s'attachent aux Cellules les font changer de couleur, & c'eſt par cette raiſon qu'on trouve dans une Ruche des Rayons de couleur differente, ceux où il n'y a eu que du Miel étant d'un jaune clair, & ceux d'où ſont ſorties les Abeilles étant d'un jaune obſcur. Nous avons détaché quelquefois d'un Alveole qui avoit été le berceau de pluſieurs Abeilles, juſqu'à huit de ces pellicules les unes ſur les autres.

L'Alveole étant réduit à ſa premiere perfection, les Abeilles y font quelquefois le jour même des nouveaux œufs; quelquefois elles y mettent auparavant du Miel; nous avons vû les Abeilles faire cinq fois differentes leurs petits dans les mêmes Alveoles dans l'eſpace de trois mois.

DE LA MANIERE

DONT LES ABEILLES RECÜEILLENT LA CIRE.

Les Abeilles recüeillent deux ſortes de Cire fort differentes. La premiere qui eſt brune & gluante, leur ſert pour boucher toutes les ouvertures de la Ruche, & quelquefois d'appuy pour y attacher les Rayons. La ſeconde ſorte eſt la Cire ordinaire qu'elles employent dans la conſtruction des Alveoles.

Les Abeilles recüeillent la Cire ordinaire ſur les feüilles d'un grand nombre d'Arbres & de Plantes, & ſur la pluſpart des fleurs qui ont des étamines. Elles en ramaſſent une grande quantité ſur les fleurs de Roquettes, & principalement ſur celles des Pavots ſimples qui ont une grande quantité de ces étamines, & elles ſe chargent ſouvent en-

tierement ſans ſortir d'une de ces fleurs. Mais elles travaillent avec une ſi prodigieuſe viteſſe, que quelque attention qu'on y prête pour les obſerver, les yeux ont bien de la peine à les ſuivre & à s'aſſurer de quelle maniere elles s'y prennent. Il eſt certain déja qu'elles ramaſſent la Cire avec les poils dont leur corps eſt garni, en ſe roulant ſur la fleur; car on les voit retourner de la Campagne avec les poils chargés de petites particules de Cire en maniere de pouſſiere; ce qui leur arrive ſeulement lorſque les matinées ſont humides, l'humidité qu'il y a alors ſur les fleurs étant peut-être cauſe que ces particules ne ſe peuvent lier facilement enſemble à l'endroit de leur corps où elles ont coûtume de les mettre: mais lorſqu'elles ſont arrivées dans la Ruche, la chaleur qu'il y a, faiſant évaporer l'humidité, elles ramaſſent la Cire plus facilement avec leurs pattes, en les faiſant paſſer pluſieurs fois par deſſus leurs poils.

Pour l'ordinaire elles recüeillent les particules de Cire avec les ſerres & avec les deux pattes de devant; de celles-ci elles les font paſſer aux pattes du milieu, qui les portent enſuite ſur l'article du milieu des deux pattes de derriere, où elle ſe trouve à la fin ramaſſée de la groſſeur & de la figure de deux petites Lentilles. Cet article eſt plus large que les autres, & il a une petite concavité en forme de cuilliere deſtinée à cet uſage; de plus cette concavité eſt environnée de petits poils qui ſervent, pour ainſi dire, de doigts pour retenir la Cire dans cet endroit, afin qu'elle ne tombe point lorſque les Abeilles s'en retournent à la Ruche.

Outre ces moyens que la nature leur a fournis, elles prennent encore d'autres précautions pour ne pas perdre le fruit de leur travail. A meſure que les Abeilles font paſſer les particules de Cire ſur les jambes poſterieures, elles compriment ces particules enſemble; ce qu'elles font par le moyen des deux pattes du milieu qu'elles portent en arriere, & qu'elles appliquent pluſieurs fois & en differens ſens ſur la Cire, de la maniere que nous avons coûtume de comprimer avec les deux mains des particules que nous

voulons ramaſſer enſemble. Elles ont principalement ces attentions, lorſqu'étant chargées d'une quantité ſuffiſante de Cire, elles ſont prêtes de s'envoler & de s'en retourner à la Ruche; & ſi les fleurs ſur leſquelles elles ſont appuyées, n'ont pas aſſés de conſiſtance, ou ſont agitées par le vent, elles cherchent quelque lieu plus ſtable, & qui ſoit plus propre à réſiſter aux petites compreſſions qu'elles font ſur la Cire.

Les Abeilles étant arrivées dans la Ruche, ſe déchargent de la Cire ordinaire en deux manieres differentes. Etant appuyées ſur les deux pattes de devant, elles font pluſieurs mouvemens des aîles & du corps tantôt à droite, tantôt à gauche; & comme ſi ce mouvement & le bruit que font les aîles par ce mouvement, étoit pour avertir ſes compagnes qui ſont dans la Ruche, il en vient trois ou quatre qui prennent chacune une petite portion de Cire avec leurs ſerres. A ces premieres il en ſuccede pluſieurs autres qui prennent chacune leur part, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus de Cire ſur la jambe de la Mouche: aprés quoi elle retourne à la Campagne pour y faire une nouvelle recolte.

C'eſt auſſi de cette maniere qu'elles ſont déchargées de l'autre ſorte de Cire qui eſt, pour mieux dire, une eſpece de Glu, qui tient ſi fort à la jambe de l'Abeille qui en eſt chargée, qu'il faut que les Abeilles qui la détachent, & celles qui en ſont chargées, faſſent des efforts & ſe cramponent pour qu'elle puiſſe être retirée.

Mais lorſqu'il y a dans la Ruche un grand nombre d'Alveoles, pour ſe décharger de la Cire ordinaire, elles pratiquent une maniere bien plus prompte, plus expeditive, & qui n'a pas beſoin d'aucune aide. L'Abeille chargée cherche un Alveole dans lequel il n'y ait ni Miel, ni aucun Ver; l'ayant trouvé, elle s'attache par les deux pattes de devant ſur ſon bord ſuperieur, enſuite elle plie le corps un peu en devant pour mettre les deux pattes poſterieures dans l'Alveole; dans cette ſituation elle porte en arriere les deux pattes du milieu, une d'un côté l'autre de l'au-

tre ; & les faiſant gliſſer du haut en bas le long des deux pattes poſterieures où ſont les deux corps lenticulaires de Cire, elle les détache par cette maniere, & les fait entrer dans l'Alveole.

Il y en a qui ſe contentent de laiſſer la Cire à l'endroit de l'Alveole, où elle tombe en la détachant des pattes, ſans ſe mettre en peine de la ranger ; mais la pluſpart aprés s'être déchargées, entrent dans l'Alveole & rangent fort proprement au fond les deux petits corps de Cire l'un à côté de l'autre : cela fait, l'Abeille ſe retire.

Preſque auſſi-tôt il en vient une autre ; il y en a même qui ſont à attendre que la premiere ſoit ſortie pour y entrer & faire à leur tour leurs ouvrages. Si les deux morceaux de Cire ne ſont pas rangés comme nous avons dit, elles les portent au fond de l'Alveole, & les détrempent avec leurs deux machoires pendant un demi-quart d'heure ; de ſorte que quand la Mouche ſe retire, ces deux petits corps ſont réduits en maniere de pâte qui prend la figure de l'Alveole comme dans un moule ; ce qui fait juger que l'Abeille en détrempant la Cire, y mêle quelque liqueur, ſoit Miel, ſoit ſimple humidité qui doit ſortir de l'endroit d'où elles ont coûtume de rejetter le Miel, & dont la veſſie étoit peut-être remplie.

Pluſieurs autres Mouches viennent ſe décharger de la même maniere dans le même Alveole, & à meſure qu'une s'eſt déchargée de la Cire, il en vient auſſi-tôt une autre faire le même ouvrage de la détremper, juſqu'à ce que l'Alveole ſoit preſque rempli de cette ſorte de Cire, qui eſt quelquefois par étages de diverſes couleurs, blanchâtre, jeaune, rouge & brune, ſuivant les fleurs ou feüilles ſur leſquelles la Cire a été recüeillie par differentes Abeilles.

On trouve en pluſieurs endroits de la Ruche une grande quantité d'Alveoles pleins de cette Cire, qui ſont comme autant de magazins auxquels elles ont recours dans les occaſions, parce que comme elles en ont beſoin une grande partie de l'année en certains jours déterminés, pour couvrir

couvrir les Alveoles où ſont enfermés leurs petits, & pour boucher ceux qui ſont pleins de Miel, il eſt neceſſaire qu'elles en ayent des proviſions.

La Cire qui ſe trouve dans les Alveoles n'eſt pas encore parfaite comme celle dont les Rayons ſont formés, car quoi-que la premiere ſoit détrempée avec de l'humidité, elle ſe réduit en pouſſiere quand on la preſſe entre les doigts, au lieu que l'autre Cire eſt une eſpece de pâte liée; il faut donc que les Abeilles avant que de l'employer dans la conſtruction des Rayons faſſent à la Cire quelque préparation. Ce qui le perſuade encore, eſt que la Cire enfermée dans les Alveoles qui eſt ſouvent de differentes couleurs, eſt toûjours blanche immediatement aprés que les Rayons ſont bâtis

De la Recolte du Miel.

Les Abeilles recüeillent le Miel ſur les fleurs dont le Calice n'eſt guere plus profond que la longueur de leur Trompe, mais il y a ſi peu de Miel dans chaque fleur, qu'elles en parcourent un grand nombre avant que d'en avoir ramaſſé une quantité ſuffiſante à remplir leur petite Veſſie qui eſt le receptacle où il ſe va ramaſſer, comme nous avons dit au commencement. Dans l'inſtant que les Abeilles ſe poſent ſur la fleur, elles étendent leur Trompe & la portent juſqu'au fond du Calice où elles vont ſucer le Miel. Quand la Veſſie ſe trouve pleine, les Abeilles retournent à la Ruche & portent le Miel dans un Alveole, en la rejettant par la partie de la tête qui eſt entre les deux machoires, qu'elles allongent plus qu'à l'ordinaire, & qu'elles ne tiennent guere ouvertes. Elles poſent le Miel en remüant la tête tantôt d'un côté tantôt d'un autre, & lorſqu'il y a quelque goutte qui n'eſt pas bien rangée, elles allongent la Trompe pour la recüeillir, & pour la placer enſuite dans le même ordre que le reſte, en la rejettant comme auparavant par la partie de la tête qui eſt entre les deux ſerres. Comme le Miel qu'une A-

beille porte à la fois n'eſt qu'une petite partie de celui que l'Aveole peut contenir, il faut le Miel d'un grand nombre d'Abeilles pour le remplir.

Quand les Alvéoles ſont pleins de Miel, ſi elles les veulent conſerver pour l'Hyver, elles bouchent ces Alveoles en y faiſant un couvercle fort mince de Cire, mais ceux où eſt le Miel deſtiné pour ſervir de nourriture journaliere, reſtent ouverts & à la diſpoſition de tout l'Eſſain. Le Miel qu'elles reſervent le dernier pour leur nourriture, eſt toûjours placé dans le lieu le plus inacceſſible, c'eſt-à-dire, dans la partie ſuperieure de la Ruche, ſi elle n'a point de couvercle qu'on puiſſe lever, mais s'il y en a un, elles laiſſent dans la partie ſuperieure des Rayons vuides, & poſent le Miel vers le milieu de la Ruche.

DE DIVERSES AUTRES PARTICULARITÉS DES ABEILLES.

Outre ce que nous avons dit juſqu'ici des Abeilles, la Nature leur a donné d'autres talens que nous avons cru devoir remarquer. Elles aiment la propreté, & il n'y a rien qu'elles ne faſſent pour la conſerver. La Glu qu'elles recüeillent leur ſert pour maſtiquer les vitres autour de la Ruche, & la Ruche même autour du piedeſtal, de ſorte que par ce moyen elles empéchent l'entrée aux moindres inſectes.

Il y a des Abeilles qui reſtent à l'ouverture de la Ruche pour s'oppoſer aux Inſectes qui veulent paſſer par cette ouverture, & lorſqu'une Abeille n'eſt pas aſſés forte, pluſieurs autres viennent à ſon ſecours.

On ſeroit trop long s'il falloit rapporter tout ce que nous leur avons vû faire de remarquable à cette occaſion. Il ſuffira de dire qu'un Limaçon qui étoit entré dans la Ruche nonobſtant les efforts de pluſieurs Abeilles, aprés avoir été tué par le moyen de leur aiguillon, a été couvert de toutes parts de ce maſtic, comme ſi c'étoit pour empécher ou la mauvaiſe odeur que ſa chair auroit pu cauſer dans la Ruche, ou pour éviter les vers que cette corruption auroit pu produire.

Digitized by Google

La Nature a doüé les Abeilles d'un odorat trés fin, car elles ſentent de fort loin le Miel & la Cire.

Elles ont diverſes manieres de ſe flatter auxquelles elles paroiſſent ſenſibles. Elles ſont auſſi ſujetes à ſe battre & à ſe tuer non ſeulement dans un combat ſingulier, mais dans un univerſel, ce qui pourtant n'arrive pour l'ordinaire que lorſqu'en Automne la recolte du Miel n'eſt pas ſuffiſante pour la nourriture de tout l'Eſſain pendant l'Hyver.

Il ſemble qu'elles ayent quelque connoiſſance du beau & du vilain temps, car non ſeulement elles ne ſortent point lorſqu'il y a apparence de mauvais temps ; mais lorſqu'il doit arriver quelque orage quand elles ſont à la Campagne, elles le previennent en quittant leur travail, & en arrivant à la Ruche preſque toutes à la fois & avec beaucoup de précipitation. Elles font la même choſe lorſqu'elles ſont ſurpriſes à la Campagne par quelque pluye, même legere.

Rien ne convient mieux aux Abeilles que la chaleur; plus elle eſt grande, plus elles ſont animées & plus agiſſantes pour le travail ; le froid au contraire leur eſt ſi nuiſible, que quelques animées qu'elles ſoient dans la Ruche, lorſqu'elles en ſortent pendant l'Hyver, elles en ſont ſaiſies & reſtent preſqu'auſſitôt ſans mouvement; ſi l'on ne tarde pas à les approcher du feu, la chaleur qu'elles en reçoivent leur donne la premiere vigueur.

Pour ſe garentir du froid pendant l'Hyver elles ſe placent vers le milieu de la Ruche auſſi proche les unes des autres qu'elles peuvent être dans l'eſpace qui eſt entre deux Rayons. Là elles s'agitent de temps en temps ſans changer de place, & ce mouvement excite une chaleur qui les garentit du froid exterieur ; cette chaleur eſt telle lorſqu'elles ſont en agitation, qu'elle ſe communique aux vitres de la Ruche qui en ſont proches, où elle eſt trés ſenſible quand on y applique la main.

Il y a apparence que dans le travail elles ſe ſuccedent les unes aux autres, parce qu'elles travaillent nuit & jour dans la Ruche, & qu'il y a une partie des Abeilles qui ſe repo-

ſent même pendant le jour. Ce repos ne laiſſe pas d'être utile pour le public; car leur preſence dans la Ruche cauſe une chaleur avec laquelle ſe couvent les petits enfermés dans les Alveoles, ce que nous avons reconnu par l'experience ſuivante.

On a quelquefois détaché des morceaux des Rayons où il y avoit des petits Vers dans les Alveoles qu'on a laiſſé au bas de la Ruche. Une grande quantité d'Abeilles ſe ſont allées poſer ſur ces Rayons détachés, & y ſont reſtées juſqu'à ce que tous les petits en ſoient ſortis en Abeilles, aprés quoi elles ont entierement abandonné le Rayon. Cette experience fait encore voir le ſoin que les Abeilles ordinaires prennent des petits.

Nous avons connu qu'elles ont diverſes manieres & divers mouvements par leſquels elles s'entendent les unes les autres; comme, par exemple, quand une Abeille qui travaille aux Rayons demande du Miel à une autre qui arrive; celle qui demande le Miel allonge ſa Trompe & la porte entre les ſerres de celle qui le doit donner; à meſure que celle-ci rejette le Miel par cet endroit; l'autre le reçoit avec la Trompe ſans qu'il s'en repande une goutte. Elles s'entendent auſſi lorſque par un mouvement des aîles elles demandent à être déchargées de la Cire qu'elles ont recüeillie à la Campagne; quand le matin elles s'excitent pour ſortir au travail; lorſqu'enfin pluſieurs Abeilles veulent quitter un endroit, ſi une fait un mouvement des aîles qui cauſe un petit ſon, toutes les autres à l'exemple de la premiere font le même mouvement, & ſe retirent. Je croi que c'eſt de cette maniere qu'elles s'avertiſſent dans la Ruche, lorſqu'elles ſe préparent à ſortir pour faire un nouvel Eſſain.

DES BOURDONS.

Les Bourdons pour l'ordinaire ſont d'un tiers plus gros & plus longs que les Abeilles; leur tête eſt plus ronde, plus chargée de poils. Il eſt certain qu'ils n'ont point d'ai-

Digitized by Google

guillon, & leurs parties interieures ſont fort differentes de celles des Abeilles ordinaires.

On les voit rarement ſortir des Ruches, & quand ils en ſortent, ce n'eſt que ſur les deux à trois heures aprés midi & jamais que par un beau temps. Ils ne retournent point chargés de Cire ; mais nous leur avons trouvé la Veſſie remplie de Miel comme dans les Abeilles ordinaires, ſoit qu'ils l'ayent recüeilli à la Campagne, ſoit qu'ils l'ayent pris dans la Ruche avant que de ſortir, ce que l'on a pluſtôt lieu de croire, parce que nous ne les avons point vûs ſe poſer ſur les fleurs, & qu'aprés qu'ils ſont entrés dans la Ruche, on ne les a point vu poſer le Miel dans les Alveoles. Nous croyons même qu'ils n'ont pas les organes pour le rejetter comme font les autres Abeilles, car dés qu'on comprime à celles-ci tant ſoit peu l'endroit du corps où répond la Veſſie remplie de Miel, on le voit auſſi-tôt ſortir de l'endroit de la tête par où elles ont coutume de le décharger dans l'Alveole; mais il n'en eſt pas de même des Bourdons, quoi-que aprés les avoir ouverts, leur Veſſie ſe ſoit trouvée remplie de Miel.

Il y a des Ruches où les Bourdons ſont en petit nombre ; il y en a d'autres où ils ſont en grande quantité. Ils reſtent une partie de l'Eté diſperſés dans la Ruche. Dans la ſuite à meſure que leur nombre augmente, ils s'aſſemblent par troupes en divers endroits de la Ruche, où ils reſtent cantonés ſans ſe donner preſque aucun mouvement.

Dans le temps que l'Eſſain ſort & que toutes les Abeilles ſont agitées, les Bourdons conſervent leur place & ne ſortent point avec l'Eſſain, ou s'il en ſort, c'eſt toûjours en trés petite quantité. Mais depuis la fin de Juillet juſqu'au milieu d'Aouſt, ces Bourdons ſont attaqués par les Abeilles ordinaires, y en ayant pluſieurs de celle-ci contre un ſeul qui les prennent par les aîles & par le corps, & quoi-qu'ils s'échappent & qu'ils reſiſtent autant qu'ils peuvent, ils ſont obligés de ceder & de ſortir de la Ruche, & ils ſe perdent de ſorte qu'on n'a pas pû ſçavoir ce qu'ils deviennent.

Lorſque cet eſpece de combat arrive, on voit tous ces animaux en grand mouvement tant en dehors qu'en dedans de la Ruche, comme lorſqu'il ſort quelque Eſſain. Tous ces Bourdons ſont ſi generalement chaſſés, que de pluſieurs centaines que nous en avons ſouvent remarqué dans une Ruche, il ne s'en eſt point trouvé à la fin d'Octobre dans pluſieurs Ruches que nous avons examiné.

Nous avons vû dans le Printemps & pendant l'Eté un grand nombre de petits Vers dans des Alveoles, ſans qu'on ait trouvé des Bourdons dans la même Ruche quelque ſoin que nous ayons pris pour voir s'il y en avoit.

Leur origine eſt la même que celle des Abeilles, ils viennent du Roy & ſont produits avec les mêmes circonſtances, avec cette difference que les Bourdons viennent dans des Rayons ſeparés faits exprés.

Nous avons dit que dans une Ruche il y a des Rayons dont les Alveoles ſont un tiers ou la moitié plus larges & plus longs que les Alveoles ordinaires. La groſſe Abeille choiſit ces grands Alveoles pour y placer avec toutes les mêmes circonſtances que nous avons marqué pour les Abeilles ordinaires ces œufs qui doivent ſe convertir en Bourdons, & qui ne ſe diſtinguent point à la vûë des œufs ordinaires; mais il y a apparence que la Mere qui les produit les connoît, puiſqu'elle leur deſtine des demeures proportionnées à la grandeur qu'ils doivent avoir quand ils ſont dans leur perfection enfermés dans l'Alveole. Au reſte il arrive aux Bourdons les mêmes changements que nous avons marqué pour les Abeilles; ils ſont autant de jours à ſortir des Alveoles, ils ſont bouchés aprés le huitiéme jour de leur naiſſance, mais leurs couvercles ſont beaucoup plus relevés pour allonger davantage les Alveoles, & les faire auſſi longs que les Bourdons.

Enfin ils ſont nourris avec les mêmes attentions que le ſont les Abeilles ordinaires: mais il eſt étonnant que cette attention & cet amour que les Abeilles ont pour ces petits ſe convertiſſe, pour ainſi dire, en une ſi grande haine à la fin

Digitized by Google

de l'Eté. Cette haine eſt ſi univerſelle, qu'elle n'épargne pas même les jeunes Bourdons qui ſont encore en Vers ou en nymphes enfermés dans les Alveoles. Car nous avons remarqué pluſieurs fois que dans le temps qu'une partie des Abeilles chaſſoit les gros Bourdons de la Ruche, il y avoit d'autres Abeilles occupées à déboucher les Alveoles où eſtoient enfermés les Bourdons imparfaits, à les tirer de l'Alveole, à les tüer & les porter hors de la Ruche, où l'on en a vû quelquefois juſqu'à deux ou trois cens tüés de tout âge.

DESCRIPTION

DES PARTIES INTERNES DES BOURDONS.

La conformation des Parties internes que les Abeilles ordinaires ont dans la tête, dans la poitrine & au commencement du ventre, eſt ſi ſemblable aux mêmes Parties des Bourdons, que nous n'y avons pû remarquer de difference ſenſible; car les unes & les autres ont la trompe & la poitrine conſtruites de même à la grandeur prés, & elles ont toutes dans l'origine du ventre une Veſſicule d'un tiſſu fort délicat qui eſt le receptacle du Miel, outre les inteſtins qui paroiſſent avoir une ſtructure annulaire ſemblable autant qu'on en peut juger dans leur petiteſſe; mais les parties qui ſont à l'extremité du ventre des Bourdons ſont fort differentes de celles des Abeilles. Nous avons remarqué auparavant que les Abeilles ordinaires ont dans cette extremité une veſſicule remplie d'une liqueur claire & tranſparente comme l'eau, qui eſt le venin qui ſe décharge dans l'aiguillon par lequel il paſſe, & va ſortir proche de ſa pointe. Mais les Bourdons n'ont ni aiguillon ni veſſicule. Ils ont dans cet endroit du ventre d'autres parties qui m'ont paru dignes d'être décrites, & qui pourront peut-être faire connoiſtre la fin à laquelle la nature les a deſtinées.

Le ventre du Bourdon vers ſa partie poſterieure eſt partagé en deux parties inégales par une eſpece de diaphragme blanchâtre & fort mince, la partie du côté de la tête eſt la

plus petite, celle qui eſt vers l'extremité eſt la plus grande. Dans cette derniere capacité ſont contenus les inteſtins qui communiquent d'un côté avec la Veſſicule du Miel, & qui aprés avoir fait divers plis immediatement au deſſous du dos & autour des parties que nous allons décrire, vont ſe terminer à l'ouverture ordinaire.

Au deſſous des inteſtins on voit quatre corps glanduleux cylindriques arrondis par une extremité, revêtus chacun ſéparément d'une membrane, rangés deux à deux les uns ſur les autres. Les deux inferieurs ſont ordinairement les plus grands, ils ſont entierement détachés l'un de l'autre, excepté par une extremité où ils s'uniſſent en pointe, & vont tous deux former un canal commun fort étroit. Ces deux corps ſont longs environ de trois ou quatre lignes. Les deux autres corps ſont plus courts & plus petits, ils ſont auſſi cylindriques, ils vont s'inſerer & s'attacher par une eſpece de pedicule dans les plus grands proche de l'extremité, où les grands ſe joignent enſemble.

Quoi-que ces deux corps ſoient pour l'ordinaire plus petits que les deux premiers, dans differents Bourdons nous les avons auſſi ſouvent trouvés à peu prés égaux, & dans cet état ils ſont tous quatre de la même couleur & d'un clair tirant un peu ſur le jaune. Quand les deux inferieurs ſont plus gros ils contiennent pour lors une matiere liquide, gluante & blanchâtre, qui les fait paroître par dehors de la couleur de la matiere qui y eſt contenuë, pendant que les deux autres conſervent toûjours la couleur qu'ils avoient auparavant.

Dans le temps que ces deux vaiſſaux ſont remplis de cette matiere, ſi on les preſſe avec les doigts, on la fait ſortir & entrer dans le canal commun dont nous avons parlé, le long duquel elle paſſe juſqu'à ſon extremité hors du corps du Bourdon ; mais lorſque les deux corps ne ſont pas remplis de cette matiere, on ne ſçauroit rien exprimer d'aucun de ces quatre corps cylindriques.

Ce canal qui dans le corps du Bourdon eſt plié en divers plis

plis & n'occupe qu'un eſpace de trois ou quatre lignes, étant développé & mis dans toute ſa longueur, il eſt long environ de douze ou treize lignes depuis ſon origine juſqu'à ſon extremité, & dans ſa longueur il a des capacités & des conformations differentes. A ſon origne c'eſt un canal cylindrique fort étroit, long d'environ ſix à ſept lignes, d'un tiſſu ſi délicat, qu'il ſe rompt aiſément ; enſuite il s'agrandit conſiderablement dans la longueur d'environ trois lignes ; dans la premiere moitié de ces trois lignes il conſerve le même tiſſu mince & délicat, mais l'autre moitié de ce canal a une ſtructure ſinguliere.

Deux corps à peu prés triangulaires, égaux, de conſiſtance de corne, minces, courbes & d'une couleur rougeâtre, forment une partie de ce canal. Nous appellons ces deux corps Aîles, parce qu'elles en ont un peu de reſſemblance. Les deux côtés de chacune de ces aîles qui ſont ſuivant la longueur du canal, ſont peu differents, & ils ſe terminent à un angle fort aigu. Le troiſiéme côté qui eſt ſuivant la largeur du même canal, n'eſt environ que le tiers des autres. Les deux aîles ſont preſque adoſſées l'une à l'autre ſuivant la longueur du plus grand des côtés, & ne ſont ſéparées en cet endroit que par un petit eſpace occupé par la continuation du canal ordinaire qui les joint enſemble. Ces aîles ſont ſi bien unies avec le canal, qu'on diroit que c'eſt le canal même qui s'eſt durci ; il y a ſeulement une partie de l'angle le plus aigu qui en eſt détaché & qui embraſſe le canal. Outre ces deux aîles de conſiſtance de corne, il y en a encore deux autres plus petites de la moitié, de la même couleur & de la même matiere que les premieres, ſituées à côté de chacune des précedentes. Elles naiſſent de la partie du canal qui répond au milieu des deux premieres aîles, & vont finir avec elles preſque dans le même endroit. Ces quatre aîles n'occupent qu'une partie du contour du canal, l'autre partie étant le canal même continué, mais en cet endroit il paroît renforcé par des fibres muſculeuſes qui prennent leur origine au même

endroit où le canal s'élargit, & vont ſe terminer aux extremités des aîles qui ſont dentellées & auxquelles ces fibres paroiſſent attachées.

A l'extremité de ces aîles le canal eſt de la même conſiſtance qu'auparavant, excepté qu'il eſt plus étroit & applati; car il paroît plus large ſuivant le diametre horizontal que ſuivant le vertical. Cette partie du canal qui n'a qu'environ une ligne ſe termine à un ſac coudé, & qui a à ſon extremité une figure ſemblable à une crête de Poule de celles qui ſont doubles; c'eſt-à-dire, qu'elle eſt un peu creuſe au milieu, dentelée tout autour, d'une régularité admirable; les pointes les plus grandes étant vers l'extremité du ſac, d'où elles vont en diminuant de côté & d'autre juſqu'à ſon origine. Ce ſac a une communication avec le canal, car en comprimant le canal, la matiere qui y eſt contenuë entre dans ce ſac, fait le tour de la crête, en remplit toutes les éminences, & enfin on la fait ſortir par l'ouverture du ſac pour où elle étoit entrée, où il m'a paru y avoir un canal double, l'un par où la matiere eſt entrée, l'autre par où elle eſt ſortie.

Immediatement aprés le ſac la continuation du canal eſt d'une conſiſtance plus forte & preſque muſculeuſe faiſant une eſpece de reſſort. Cette portion du canal n'eſt guere plus longue d'une ligne & demi, & dans cette longueur il a exterieurement quatre portions d'anneaux, un peu éloignés entre eux & poſés à diſtances égales l'un de l'autre. Ces portions d'anneaux n'environnent que la moitié du canal; elles ſont muſculeuſes, rougeâtres, relevées en dehors, plus groſſes vers le milieu que par leurs extremités.

A l'oppoſite du canal où ces portions d'anneaux finiſſent, il y a un autre corps de conſiſtance de corne & de couleur rougeâtre qui n'occupe qu'une petite partie de la circonference du canal; c'eſt une eſpece de l'Ellipſoïde relevé vers le milieu, applati vers les bords, & qui eſt plus long ſuivant la longueur du canal que ſuivant ſa largeur.

Au défaut de ce corps & du même côté du canal où

Digitized by Google

ſont les portions d'anneaux il y a encore un autre corps rougeâtre muſculeux, cinq ou ſix fois plus large & plus long que le précedent. De ces corps partent à droite & à gauche deux muſcles étroits, longs qui ſont appliqués au canal ſuivant ſa longueur, & vont ſe joindre avec les extremités des portions d'anneaux dont nous avons parlé.

Ce même corps n'embraſſe pas tout le canal. A ſon défaut deux autres corps muſculeux plats de couleur rougeâtre ſont attachés le long du canal, & ſortent en dehors comme deux eſpeces de ligamens qui vont s'attacher dans la partie inferieure du ventre aux parois internes de la croute qui couvre le Bourdon. Enfin ce canal ſe termine par ſon extremité avec la croute du Bourdon, & forme une ouverture par laquelle on fait ſortir cette matiere contenuë dans les deux corps cylindriques, dont nous avons parlé du commencement, aprés avoir paſſé par toutes les parties du canal que nous avons décrites.

Il nous eſt ſouvent arrivé qu'en prenant des Bourdons entre les deux doigts, ſans les preſſer en aucune maniere, ils ſont crevés avec bruit, & que ce canal avec toutes ces parties ſont ſorties par l'extremité du ventre, & que le Bourdon eſt mort en même temps.

Quoi-qu'il ſoit difficile de connoître parfaitement l'uſage de ces parties, on peut cependant dire avec quelque probalité qu'elles paroiſſent formées pour la propagation ; & comme nous avons été aſſeurés que le Roy qui ſe diſtingue aiſément des Bourdons par ſa grandeur, par ſa taille & par ſa couleur, eſt la femelle, on peut dire que les Bourdons ſont les mâles.

Dans cette ſuppoſition, des quatre corps cylindriques dont nous avons parlé au commencement, les deux plus petits qui vont s'inſerer dans les deux plus grands, peuvent tenir lieu de teſticules, & les deux plus grands de veſſicules ſeminales, où ſe perfectionne la liqueur qui y eſt contenuë & qui eſt la matiere ſeminale. Cette matiere en ſortant des deux veſſicules entre dans le canal long & étroit, de-là

elle paſſe dans le canal large ſur lequel ſont attachées les quatre aîles.

Il eſt aiſé de comprendre que lorſque les deux corps glanduleux ſont remplis de cette matiere, elle doit s'écouler & paſſer par le canal étroit & de celui-ci dans un plus grand. Mais pour entrer enſuite de ce grand canal dans un plus étroit, il eſt neceſſaire que la liqueur ſoit comprimée. Les quatre aîles qui ſe trouvent aux parois exterieurs du canal large, en s'approchant les unes des autres par le moyen des fibres qui ſont attachées à leurs extremités, peuvent preſſer cette matiere du grand canal, lui faire faire le contour du ſac & de tous les replis dont nous avons parlé, ce qui ſert à la ſubtiliſer & à la perfectionner davantage. Les quatre portions d'anneaux muſculeux qui aprés le ſac environnent une partie de la circonference exterieure du canal, & ſont attachés par leurs extremités aux muſcles longitudinaux, peuvent comprimer le canal & en exprimer la matiere. Les deux muſcles qui ſuivent aprés peuvent tenir lieu de ſphincter & ſerrer le canal; les deux autres muſcles longs qui ſont attachés aux paroirs internes du Bourdon, ſont peut-être les antagoniſtes des premiers, & ſervent à ouvrir le même canal pour laiſſer paſſer la matiere qui féconde les œufs de la femelle.

Nous n'avons pû découvrir juſqu'à preſent de quelle maniere ſe fait cette fécondation, ſi c'eſt dans le corps de la femelle, ou bien ſi c'eſt à la maniere des Poiſſons, aprés que la femelle les a poſés. La matiere blanchâtre dont l'œuf eſt environné au fond de l'Alveole peu de temps aprés ſa naiſſance, ſemble conforme à la derniere opinion, auſſi-bien que la remarque faite pluſieurs fois d'un grand nombre d'œufs qui ſont reſtés inféconds au fond de l'Alveole & autour deſquels nous n'avons point vû cette matiere.

Il eſt vrai que pluſieurs obſervations faites en divers temps ſemblent prouver que les Bourdons ne contribüent point à la génération des Abeilles; car par l'examen que nous avons fait de pluſieurs Ruches, non ſeulement en Au-

Digitized by Google

tomne aprés que les Bourdons en avoient été chaſſés par les Abeilles, mais auſſi en Eté lorſqu'il y avoit dans la Ruche un grand nombre d'œufs & de nymphes enfermées dans les Alveoles, nous n'avons point trouvé de Bourdons. Mais une obſervation que nous avons faite en dernier lieu, nous donne lieu de croire qu'il pourroit y avoir eu dans ces Ruches quelques Bourdons, ſans que nous les ayons pû appercevoir parmi un grand nombre de milliers d'Abeilles. Nous avons trouvé depuis peu une grande quantité de Bourdons, beaucoup plus petits que ceux que nous avions remarqué auparavant, & qui ne ſurpaſſent point la grandeur des petites Abeilles, de ſorte qu'il n'auroit pas été aiſé de les diſtinguer dans cette Ruche des Abeilles ordinaires ſans le grand nombre que nous y en avons trouvé. Il ſe pourroit bien faire que dans les Ruches où l'on n'a pas trouvé de gros Bourdons, il y'en eut quelques-uns de ces petits, & qu'il ait été confondu avec le reſte des Abeilles, lorſque nous ne ſçavions pas encore qu'il y en eût de cette taille.

Toutes les Cellules de la Ruche où ces petits Bourdons ſe ſont trouvés, étoient petites, & il n'y en avoit point de grandes, ce qui donneroit lieu de croire que les Bourdons deviennent grands dans des grandes Cellules ; & petits, lorſque les œufs ſont enfermés dans les petites.

EXPLICATION DES FIGURES.

Figures des Abeilles.

Fig. 1. le Roy, ou pluſtôt la Reine des Abeilles dans ſa grandeur naturelle.

2. Le Bourdon au naturel.

3. L'Abeille au naturel.

4. La Trompe de l'Abeille étenduë dans ſa longueur & plus grande que le naturel, avec les quatre branches un peu écartées les unes des autres pour les faire mieux voir.

5. La Tête de l'Abeille pour faire voir ſes Serres.

6. La Patte de l'Abeille en grand, détachée du corps de l'Abeille & chargée de Cire.

7. La baſe de l'Alveole dans une ſituation horizontale, pour faire mieux voir la figure de l'Oeuf auſſi-tôt aprés ſa naiſſance, & de quelle maniere il eſt placé pour l'ordinaire ſur la baſe.

8. La baſe de l'Alveole dans ſa ſituation verticale & naturelle avec l'Oeuf changé en Ver ou en Chenille, & environné d'un peu de liqueur quatre jours aprés ſa naiſſance.

9. Le Ver groſſi huit jours aprés ſa naiſſance.

10. Le même Ver douze jours aprés ſa naiſſance qui a changé de figure & de ſituation.

11. Le même Ver changé en nymphe plus grande que le naturel. Elle repreſente l'Abeille, qui eſt encore blanche & molle.

Figures des Alveoles.

12. La figure d'un Alveole détaché des autres & vû par dehors.

13. Une partie de Rayon qui repreſente de quelle maniere ſont rangés les Alveoles dans les deux faces oppoſées du Rayon.

14. Un morceau de Rayon qui repreſente les Alveoles vûs par dedans avec les ouvertures fortifiées par un bord.

15. Pluſieurs Alveoles, dont on a ôté les côtés pour en voir ſeulement les baſes. Cette figure fait connoître comment ces baſes ſont rangées les unes à l'égard des autres, & de quelle maniere ſe forment les deux ordres d'Alveoles dans les deux faces du Rayon. Car l'angle *A* repreſente l'angle ſolide concave qui eſt au fond de l'Alveole dans une face du Rayon; l'angle *B* & les autres du même ordre ſont voir l'angle ſolide qui eſt convexe dans la même face du Rayon, mais concave dans la face oppoſée, & ſe trouve au fond de l'Alveole oppoſé à la premiere.

Digitized by Google

2

3

5

4

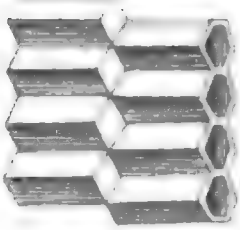
6

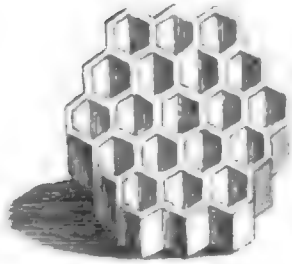
8

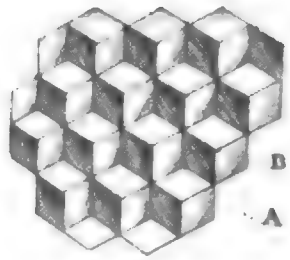
9

10

11


13


14

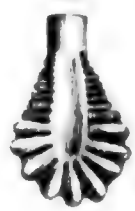


15

16

17

19


18

Figures des Parties internes des Bourdons.

16. Figure repreſente un Canal, dont l'origine eſt en *A* où ſont les quatre corps glanduleux, & ſon extremité en *B*.

17. Figure repreſente une partie du même Canal beaucoup plus en grand que le naturel, afin de faire voir plus diſtinctement les deux Aîles qui ſont en *A*, le Sac *B* & les deux Ligaments *CC*.

18. Le Sac *A* plus grand que dans la Figure précédente, pour y diſtinguer ces plis dans leſquels paſſe la matiere ſeminale.

19. Figure eſt la même portion du Canal que dans la Figure 18e. mais vûë de l'autre face où ſont les cinq portions d'anneaux noirs & de conſiſtance de corne, qui embraſſent une partie de la circonference exterieure du Canal.

MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Status accordés par le Roy au mois de Fevrier 1706.

DESCRIPTION

Du Ricinoïdes, ex quâ paratur Tourneſol Gallorum, *Inſt. Rei Herb. App. 565.*

*Et de l'*Alypum Monſpelianum, ſive Frutex terribilis, *Joan. Bauh. 1. 598.*

Par M. NISSOLLE.

DE tous les Auteurs que j'ai lû, qui ont écrit des deux Plantes dont je vais donner la deſcription; il n'en eſt pas un ſeul qui ne ſe ſoit trompé: leurs Figures même ſont trés-imparfaites, ou ne valent tout-à-fait rien; & c'eſt ce qui m'a déterminé à donner une exacte deſcription de l'une & de l'autre, & de les faire deſſiner toutes deux par par M. Caumete habile Peintre de cette Ville, que la Societé Royale des Sciences a choiſi pour ſon Deſſinateur. Ainſi le public aura de quoi ſe convaincre de la verité, & ſe deſabuſer des fauſſes préventions auxquelles le nom des celebres Auteurs l'attache pour l'ordinaire.

Je commence par le *Ricinoïdes ex quâ paratur Tourne-*

ſol

ſol Gallorum, Inſt. rei herb. app. que M. Magnol avoit déja nommé dans l'*Hortus Regius Monſpelienſis Ricinis aliquo modo ſimilis ;* Dioſcoride & Matthiole *Heliotropium minus,* que les Bauhins avec Taberna & l'Auteur de l'Hiſtoire des Plantes de Lyon, appellent *Heliotropium tricoccum,* Cluſius *Heliotropium minus tricoccum ;* Pena & Lobel dans ſes adverſaires *Heliotropium vulgare, Torneſol Gallorum, ſive Plinii Tricoccon.*

La racine de cette Plante eſt blanche, ronde, ordinairement droite & longue ; garnie de quelques petites fibres à ſon extremité, ſur-tout aux pieds les plus élevés, car il en eſt pluſieurs qui n'en ont point du tout. Elle pouſſe une tige ronde de differente hauteur, ſuivant le terrain qu'elle occupe, qui ſe diviſe en pluſieurs branches, la pluſpart deſquelles ſortent des aiſelles des feüilles.

Cluſius avoit raiſon, lorſqu'il a dit que les feüilles de cette Plante avoient quelque rapport avec les feüilles du *Xanthium.* Mais il s'eſt trompé, lorſqu'il a crû qu'elles en avoient beaucoup plus avec celles du *Solanum ſomniferum:* auſſi-bien que Lobel, lorſqu'il les a comparées à celles du *Calament de Montagne,* comme on pourra le voir en jettant les yeux ſur la Figure que j'en ai donné, qui eſt trés-exacte & trés-bonne. Elles ſont d'un verd pâle & quaſi cendré, attachées à un fort long pedicule.

Les fleurs ſont renfermées dans des petits boutons qui forment une eſpece de grappe, qui ſort d'entre les aiſelles de chaque branche & de leur extremité ; elles ſont de deux differentes manieres, dont les unes ſont ſteriles & les autres ſecondes.

Les ſteriles qui occupent la ſommité de cette grappe, ſont contenuës dans un calyce diviſé en cinq parties découpées juſqu'au centre : elles ſont compoſées de cinq petites feüilles jaunes, placées autour d'un petit ſtile rond ſurmonté de quelques étamines de même couleur diſpoſées en aigrette. Comme elles ſont attachées par un fort petit pedicule, qui ſéche à meſure que la grappe croît &

s'éleve : elles ſe fanent & tombent en fort peu de temps.

Le calyce de celles qui en occupent la baſe & qui ſont fecondes, eſt diviſé en dix pieces fenduës pareillement juſqu'au centre. Elles ſont compoſées de cinq petites étamines jaunes, ſurmontées d'un petit ſommet chacune de même couleur ; elles ſont placées autour du piſtile qui eſt chargé de trois filets fourchus & jaunes. Ce piſtile qui eſt dans le fonds du calyce, devient dans la ſuite un fruit rond, raboteux, d'un verd foncé, dont les inégalités ſont blanchâtres, diviſé en trois loges qui renferment chacune une ſemence ronde & blanche. Il eſt attaché avec ſon calice à un pedicule aſſés long ; de ſorte que lorſque les premieres fleurs ont paſſé, & que le fruit eſt arrivé à ſa juſte groſſeur, il pend des aiſſelles des branches, & ſemble y être né ſans aucune fleur ; & c'eſt ce qui a impoſé à tous ceux qui ont avancé que les fleurs & les fruits de cette Plante naiſſoient ſur des pieds differens.

La Medecine ne tire pas des grands ſecours de cette Plante pour la gueriſon des maladies. Car quoi-que Dioſcoride ait avancé qu'elle étoit excellente pour chaſſer du corps toute ſorte de vers, en prenant en breuvage de ſa décoction, à laquelle il dit qu'il en faut ajoûter le fruit, du Nitre, de l'Hyſope & du Creſſon : & qu'il la loüe auſſi beaucoup pour la gueriſon de cette eſpece de Verruë, que les Grecs appellent ἀκροχορδὼν, en les frottant de ſon ſuc mêlé avec un peu de ſel. Toutes-fois nous ne voyons pas de nos jours qu'elle ſoit fort employée par les Medecins ; bien que Pena & Lobel ayent rapporté que les Payſans qui la cüeillent aux environs de Maſſillargues & Lunel, la vendent cherement & aux Teinturiers, & à certains Chirurgiens, qui diſent qu'elle a des vertus pour la gueriſon de pluſieurs maladies au de-là de tout ce qu'on pourroit en dire.

Son principal uſage roule ſur la teinture, & ceux qui en ont écrit ſous le nom d'*Heliotropium*, ont eû raiſon de dire que le ſuc de ſon fruit donnoit une couleur d'un verd

fort éclatant, qui ſe changeoit en trés-peu de temps en un fort beau bleu : le ſuc des grappes des fleurs fait la même choſe, ce qui n'arrive point à celui des feüilles.

Il ſe fait diverſes préparations, dont on prétend que le fruit de cette Plante eſt la baſe, & qu'on vend ſous le nom de Tourneſol : ſçavoir, le Tourneſol en drapeau, en pâte & en pain.

Je me contente de parler de celui qu'on prépare à Gallargües, Village du Diocéſe de Niſmes, à quatre ou cinq lieuës de Montpellier, dont on dit qu'on ſe ſert en Allemagne, Angleterre & Hollande, pour donner une agréable couleur aux Confitures, Gelées, Vins & autres liqueurs : uſage que Simon Pauli deſaprouve beaucoup, & contre lequel il crie fortement dans ſon *Quadripartitum Botanicum.*

M. Lémery dans ſon Traité des Drogues s'eſt trompé aprés M. Pomet qu'il cite, & auquel il renvoye tous ceux qui ſouhaiteront ſur cette matiere de plus amples inſtructions, que celles qu'il en a donné, lorſqu'il a avancé que le Tourneſol en drapeau ſe faiſoit avec des chiffons imbibés & empreints d'une teinture rouge préparée avec le ſuc des fruits de l'*Heliotropium*, & un peu de liqueur acide. Il ne ſe trompe pas moins lorſqu'il dit qu'il en vient d'Hollande. Mais cela pourroit bien être, ſi Meſſieurs les Hollandois renvoyoient en France celui qu'ils ont reçû du Languedoc.

Voici la veritable maniere dont on le prépare à Gallarguës.

Les Payſans de ce Village ramaſſent au commencement du mois d'Aouſt les ſommités du *Ricinoïdes*, qu'ils appellent en langue vulgaire de la *Maurelle :* ils les font moudre dans des Moulins faits exprés, aſſés ſemblables à nos Moulins à huile : quand elles ont été bien mouluës, ils les mettent dans des cabas, & ces cabas à une preſſe pour en exprimer le ſuc, qu'ils expoſent au Soleil pendant une heure ou environ ; aprés quoi ils y trempent des Chiffons

qu'on étend enſuite ſur une haye juſqu'à ce qu'ils ſoient bien ſecs. Cela fait, on prend environ dix livres de Chaux vive qu'on met dans une cuve de pierre, y jettant par deſſus une ſuffiſante quantité d'Urine à éteindre ladite Chaux; on place des bâtons dans la même cuve à la hauteur d'un pied de la liqueur, ſur leſquels on étend les Chiffons qu'on avoit déja fait ſécher, & aprés qu'ils y ont reſté quelque temps, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'ils ayent été humectés par la vapeur de l'Urine & de la Chaux, on les tire de la cuve; on les remet à ſécher au Soleil, & aprés qu'ils ſont bien ſecs, on les retrempe comme auparavant dans du nouveau ſuc, on les fait reſécher, aprés quoi l'on les envoye en differens endroits de l'Europe.

Il y a quelque apparence que les autres eſpeces de Tournefol, ſçavoir en pâte & en pain, qu'on nous envoye d'Hollande, de Lyon & d'Auvergne, ſe font ou avec ces mêmes Chiffons qu'on leur envoye d'ici, ou avec quelque autre drogue. Car quelle apparence qu'on les faſſe en ces pays-là avec le fruit du *Ricinoïdes*, la Perelle, la Chaux & l'Urine, comme M^rs. Pomet & Lémery le prétendent, puiſqu'il ne croît point de cette Plante ni en Hollande, ni aux environs de Lyon, ni en Auvergne; & qu'on n'y en envoye point de ce pays ici.

Je ſuis perſuadé que cette Plante pourroit être d'une trés-grande utilité aux Teinturiers, s'ils vouloient ſe donner la peine de la mettre en uſage, car j'en ai fait deux eſſais qui m'ont aſſés bien réüſſi.

J'ai pris deux poignées des ſommités du *Ricinoïdes*, qui contenoient & les fleurs & les fruits, que j'ai mis dans deux differens pots de terre, une poignée dans chacun; & aprés les avoir remplis d'Eau, j'ai mis dans chaque pot deux échantillons d'étoffe blanche, un de Laine & l'autre de Soye, dans l'un deſquels j'ai ajoûté demi-once d'Alun, & dans l'autre demi-once de Criſtal de Tartre, je les ai placés auprés du feu, & aprés les avoir laiſſé boüillir pendant un demi-quart d'heure ou environ, j'ai retiré les échantillons

Digitized by Google

qui ont été d'une aſſés belle couleur de Belette : la couleur de ceux qui avoient boüilli avec le Criſtal de Tartre étoient plus foncée & plus vive que celle de ceux qui avoient boüilli avec l'Alun, & celle de l'étoffe de Soye étoit auſſi plus éclatante que celle de l'étoffe de Laine.

Alypum Monſpelianum, ſive Frutex terribilis. J. B. 1. 598.

Quoi-que la Plante que nous connoiſſons aujourd'hui ſous le nom d'*Alypum*, ſoit tout-à-fait differente de celle que Dioſcoride a décrit ſous le même nom, comme tous ceux qui ont écrit aprés lui en demeurent d'accord. J'ai crû ne pouvoir mieux faire que de le lui conſerver, & de me ſervir de celui de Jean Bauhin, pour ne pas, en lui en donnant un nouveau, les multiplier & broüiller ainſi la Botanique.

Caſpar Bauhin dans le *Pinax* la nomme *Thymelæa foliis acutis capitulo ſucciſæ, ſive Alypum Monſpelienſium.* Cluſius l'a décrit ſous le nom d'*Hyppogloſſum valentinum*, & M. Tournefort la place dans la ſixiéme ſection de ſes Inſtitutions au genre du *Globularia*, ſous le nom de *Globularia fruticoſa myrtifolio tridentato.* Mais elle eſt d'un caractere tout-à-fait different de celui du *Thymelæa*, des eſpeces d'*Hyppogloſſum* & de *Globularia*, comme on pourra le voir par la deſcription ſuivante.

L'*Alypum* eſt un arbuſte qui s'éleve à la hauteur d'environ une coudée ; ſa racine qui eſt revêtuë d'une écorce noirâtre, eſt longue d'environ quatre ou cinq pouces, dont la groſſeur eſt de prés d'un pouce de diametre en ſon collet, pouſſant trois ou quatre groſſes fibres, ſes branches qui ſont couvertes d'une petite pellicule de couleur d'un rouge brun ſont déliées & caſſantes. Ses feüilles qui ſont rangées ſans ordre, tantôt par petits bouquets, tantôt ſeules, ou accompagnées d'une autre petite dans leurs aiſelles ſont de differente figure : les unes reſſemblent aſſés aux feüilles de Mirthe, les autres s'élargiſſant vers ſa ſommité forment trois

pointes en trident, les autres n'en forment qu'une ſeule ; les plus grandes ont environ un pouce de longueur ſur trois ou quatre lignes de largeur, elles ſont épaiſſes & d'un verd fort éclatant. Chaque branche ſoutient une ſeule fleur, il s'y en trouve quelquefois deux, mais rarement : elles ſont d'un trés beau violet & ont environ un pouce de diametre. Elles ſont compoſées des demi-fleurons, du fonds deſquels s'élevent quatre petites étamines blanches chargées d'un petit ſommet noirâtre. Ils ſe terminent en trois pointes, & n'ont qu'environ trois lignes de long ſur une ligne de large. Chaque demi-fleuron porte ſur un embrion, qui lorſque la fleur eſt paſſée, devient une ſemence garnie d'une eſpece d'aigrette. Toute la fleur eſt ſoutenuë par un calice compoſé des feüilles diſpoſées en écailles, chacune deſquelles n'a que deux ou trois lignes de long ſur une ligne de large.

Cluſius rapporte que les Empyriques & Charlatans qui couroient dans l'Andalouſie, ſe ſervoient de la décoction de cette Plante pour la gueriſon des maladies veneriennes, & qu'ils ſe vantoient même de ne l'avoir jamais employée ſans en avoir éprouvé des ſuccés trés heureux. Et nous avons dans ces quartiers des gens de même caractere, qui l'employent dans leurs purgations à la place du Senné, mais il ſeroit à ſouhaiter que leur avarice ne les expoſât pas aux facheuſes ſuites auxquelles la violente operation de ce remede les expoſe ordinairement, comme le nom de *Frutex terribilis* le leur devroit faire apprehender.

FIN.

Fautes à corriger dans les Memoires de 1712.

Pag. 22. lig. 26. horizontale, *liſés*, horizontal.

Pag. 300. lig. 4. pendant trente-huit ans; & Hilliſcus, *liſés*, pendant ſoixante ans; & Philiſcus.

Digitized by Google

qua
esol gallorum
b. App. 565.

P. Simonneau filius Sculp.

pag. 342.

caw filius Sculp.

elianum
bilis
98.

P. Simonneau filius Sculp.

Digitized by Google

Digitized by Google